

Seri Pertanian Perkotaan

Teknologi Pengomposan Limbah Organik Kota Menggunakan Black Soldier Fly



Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jakarta
Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Kementerian Pertanian

2016

ISBN : 978-979-3628-39-4

JUDUL :

Teknologi Pengomposan Limbah Organik Kota
Menggunakan *Black Soldier Fly*

ii, 26 p.: ill.; 21 cm

PENULIS :

Yudi Sastro

TATA LETAK & DESIGN GRAFIS :

Sheila Savitri

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jakarta
Jl. Raya Ragunan No. 30 Pasar Minggu, Jakarta Selatan
Telp./Fax. (021) 78839949 / 7815020
<http://jakarta.litbang.pertanian.go.id>
email : bptp-jakarta@cbn.net.id

Kata Pengantar

Pengembangan pertanian di perkotaan memerlukan dukungan berbagai faktor. Salah satu faktor pendukung yang sangat penting adalah tersedianya media tanam dan pupuk dalam jumlah yang cukup, berkualitas, berharga murah, serta tersedia di setiap lingkungan pengembangan pertanian perkotaan tersebut. Salah satu strategi yang dapat ditempuh untuk menyediakan media tanam dan pupuk organik dengan kriteria demikian adalah melalui teknologi pengomposan menggunakan *Black Soldier Fly* atau dikenal dengan nama lalat BSF.

Guna mendukung pengembangan teknologi *Vermicomposting* tersebut, maka panduan ringkas yang mudah dipahami pengguna awam sangat diperlukan. Buku kecil ini merupakan jawaban atas kebutuhan tersebut. Pandangan umum serta teknis pelaksanaan pengomposan menggunakan BSF disajikan melalui bahasa yang sederhana disertai gambar-gambar, sehingga diharapkan dapat membantu setiap individu yang akan menerapkan teknologi tersebut. Semoga buku kecil ini dapat bermanfaat bagi setiap pembaca.

Jakarta, Juli 2016
Kepala Balai

Ir. Etty Herawati, MSi
NIP. 19610203 198503 2 001

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| Kata Pengantar | i |
| Daftar Isi | ii |
| I. Pendahuluan | 1 |
| II. Black Soldier Fly | 4 |
| Deskripsi Black Soldier Fly | 4 |
| Penamaan BSF | 5 |
| Biologi dan Siklus Hidup BSF | 6 |
| III. Black Soldier Fly Composting | 10 |
| IV. Teknis BSF Composting | 14 |
| Wadah Pengomposan | 14 |
| Bahan Organik | 16 |
| Drainase | 18 |
| Jalur Migrasi Larva | 19 |
| Pembersihan Bin | 20 |
| Produktivitas Pengomposan | 21 |
| Kombinasi BSF-Vermicomposting | 22 |
| Penutup | 24 |
| Pustaka Acuan | 25 |

I. Pendahuluan

Secara prinsip, bahan organik merupakan bahan makanan berbagai serangga di alam, khususnya beberapa jenis serangga pada fase larva. Oleh sebab itu, secara alami serangga telah terbukti berperan positif dalam biodekomposisi bahan organik. Sejumlah nutrisi yang terkandung dalam limbah organik dikonversi ke dalam biomassa serangga sehingga potensial sebagai sumber makanan bagi hewan budidaya. Mekanisme ini telah banyak diteliti dan bahkan dikembangkan di dalam kegiatan penanganan limbah sekaligus dimanfaatkan sebagai salah satu cara dalam memproduksi pakan ternak dan ikan. Produk akhir dari kegiatan tersebut adalah pupuk kompos bernilai hara tinggi, bebas patogen dan gulma, dan biomassa larva yang dihasilkan kaya protein serta lemak yang bernilai ekonomi cukup tinggi.

Larva serangga tidak hanya merombak biomassa limbah organik, namun juga memberikan kondisi yang aerobik, membantu mengurangi volume dan kadar air bahan terombak, dan juga mengurangi bau yang biasa ditimbulkan dalam degradasi bahan organik. Larva serangga, biasa disebut maggot, juga akan memodifikasi mikroflora kompos, menghilangkan mikroba patogenik,





Peta Penyebaran Populasi dan Pemanfaatan *Black Soldier Fly*

dan mengurangi senyawa-senyawa yang berpotensi menyebabkan pencemaran pada lingkungan.

Salah satu jenis serangga yang memiliki kemampuan dalam merombak bahan organik adalah lalat tentara hitam atau biasa disebut *Black Soldier Fly* (BSF) (*Hermetia illucens*). Lalat BSF adalah sejenis serangga yang penyebarannya hampir di seluruh permukaan bumi, diantaranya Indonesia. Beberapa negara yang telah memanfaatkan serangga jenis ini, baik sebagai *decomposer*, sumber protein pakan, atau keduanya, adalah China, Soviet, Amerika, Eropa, Kanada, dan beberapa negara Asia lainnya.

Preferensi dan kemampuan dekomposisi bahan organik oleh BSF telah dilaporkan lebih baik dibandingkan cacing tanah, yang saat ini sudah banyak dikembangkan sebagai agensia pengomposan. Oleh sebab itu, teknologi pengomposan sekaligus produksi bahan pakan menggunakan BSF sangat potensial untuk



dikembangkan. Apalagi untuk dilakukan di perkotaan perkotaan yang memiliki tingkat produksi bahan organik sangat banyak dan cepat, memiliki keterbatasan luas lahan, tenaga serta waktu dalam mengelola limbah organik diperkotaan. Konversi bahan organik demikian akan memberikan keuntungan yang berlipat bagi masyarakat. Keuntungan tersebut tidak hanya dalam pemenuhan kebutuhan pupuk organik namun juga pakan, sehingga mendorong tumbuh-kembangnya bisnis pertanian di kota dan sekitarnya.



II. Black Soldier Fly



Deskripsi Black Soldier Fly (BSF)

Lalat BSF (*Hermetia illucens* L.) tidak serupa dengan lalat, khususnya lalat rumah, yang umum dikenal. Serangga ini lebih mirip dengan serangga tawon atau

penyengat. Namun demikian, lalat BSF hanya memiliki sepasang sayap dan tidak memiliki alat penyengat sebagaimana tawon. Meskipun diberi nama lalat, sifat lalat BSF sangat berbeda dengan lalat rumah yang biasa dikenal.

Lalat BSF tidak berbahaya terhadap keselamatan dan kesehatan manusia. Lalat ini biasanya berada di luar ruangan (lalat rumah berada di dalam ruangan) dan banyak terdapat di daerah atau tempat yang mengandung bahan organik, khususnya kandang ternak dan kumpulan limbah organik mati. Larva BSF memiliki kemampuan mengkonsumsi bahan organik, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengurangi dan mendekomposisi kotoran kandang beberapa jenis ruminansia dan juga unggas.



Penamaan Lalat BSF

Beberapa penamaan lain Lalat BSF (*Hermetia illucens* L.), meliputi *Musca illucens* L. (1758), *Musca leucopa* L. (1767), *Hermetia rufiventris* Fabr. (1805), *Hermetia pellucens* Macq. (1834), *Hermetia nigrifacies* Big. (1879), *Hermetia mucens* Ril. & How. (1889), *Hermetia illucens* var. *nigritibia* End. (1914), dan *Hermetia illucens* Cop. (1926). Klasifikasi lalat BSF adalah sebagai berikut:

Nama umum

Black Soldier Fly, American Soldier Fly

Kerajaan

Animalia Linnaeus, 1758 – hewan

Filum

Arthropoda Latreille, 1829 – hewan berbuku-buku

Kelas

Insecta Linnaeus, 1758 – serangga

Ordo

Diptera Linnaeus, 1758 – lalat, nyamuk

Subordo

Brachycera Schiner, 1862 – lalat

Superfamili

Stratiomyoidea Hendel, 1928

Famili

Stratiomyidae Latreille, 1802 – *soldier flies*

Genus

Hermetia Latreille, 1804

Spesies

Hermetia illucens (Linnaeus, 1758)



Biologi dan Siklus Hidup Lalat BSF

Di tempat-tempat perkembangbiakan alami, lalat BSF meletakkan telur pada bahan organik yang lembab. Salah satu contoh adalah pupuk kandang. Biomassa pupuk kandang akan menyediakan nutrisi berlimpah untuk serangga pada saat telur menetas menjadi larva. Di perkotaan, lalat BSF meletakkan telur pada tempat-tempat sampah atau tempat-tempat yang memiliki sanitasi buruk. Tempat demikian akan dapat menyediakan bahan makanan bagi larva setelah menetas.

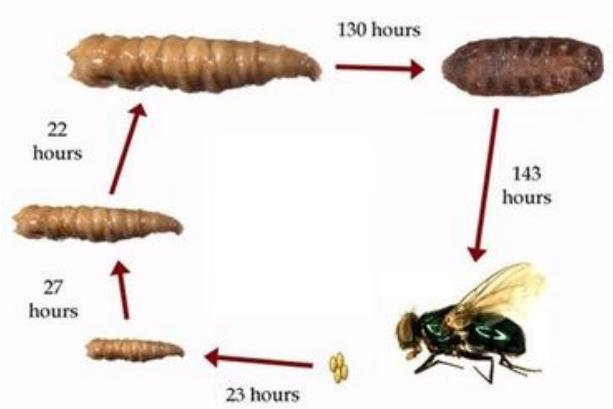


Penampilan Larva, Pupa dan Dewasa Lalat Black Soldier Fly

Serangga keluarga *Stratiomyidae* memiliki aneka warna, meliputi kuning, hijau, hitam, biru, dan beberapa lainnya memiliki warna metalik. Serangga dewasa memiliki cara terbang lebih mirip dengan lebah atau tawon dibandingkan dengan lalat. Ukuran Lalat dewasa berkisar 15-20 mm dan memiliki dua bagian transparan pada segmen perut pertama. Pada bagian kepala terdapat antena memanjang yang terdiri atas tiga segmen. Selain itu, serangga memiliki sepasang sayap tunggal dan tiga pasang kaki yang di setiap ujungnya



berwarna putih. Lalat BSF tidak memiliki mulut sempurna serta tidak memerlukan makanan selama hidupnya. Sumber energi yang digunakan berasal dari cadangan yang diakumulasi pada fase larva.



Siklus Hidup Lalat BSF

Perkawinan antara serangga jantan dan betina dapat terjadi setelah dua hari serangga dewasa keluar dari kepompong. Lalat jantan biasanya mencegat lalat betina pada saat terbang dan perkawinan dilanjutkan di atas daun atau cabang tanaman. Pada saat perkawinan, lalat ini merupakan serangga territorial, dimana lalat jantan akan mengusir lalat jantan jenis lainnya yang masuk ke wilayahnya. Masa hidupnya hanya sekitar 1 minggu yang digunakan untuk kawin dan bereproduksi.





Proses Perkawinan Lalat BSF

Lalat BSF betina dapat menghasilkan hingga 500 telur. Telur diletakkan pada celah2 atau retakan di sekitar bahan organik atau bangkai yang membusuk, seperti kotoran, bangkai, sampah, dan limbah organik lainnya. Telur-telur menetas menjadi larva dalam waktu sekitar empat hari. Telur berbentuk oval dengan ukuran sekitar 1 mm, berwarna kuning pucat atau krem putih.

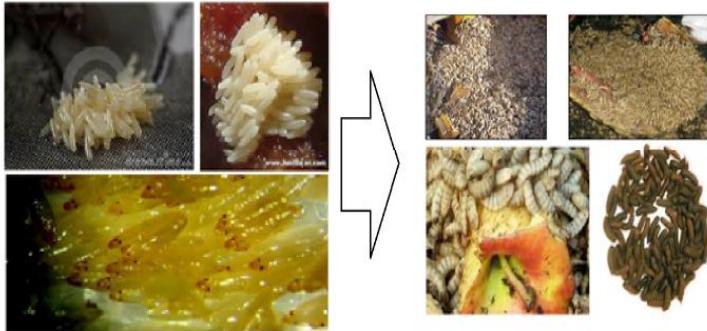


Peletakan Telur Lalat BSF

Larva dapat mencapai ukuran lebar 6 mm dan panjang 27 mm. Warna larva biasanya keputihan dan terdapat calon mulut pada bagian ujungnya. Fase larva terdiri atas 6 instar dan membutuhkan waktu 14 hari



untuk menyelesaikan keseluruhan instar tersebut. Larva BSF sangat rakus mengonsumsi bahan organik yang akan dikonversi menjadi lemak sebagai cadangan untuk fase dewasa.



Massa Telur Lalat BSF

Massa Larva Lalat BSF



III. Black Soldier Fly Composting

Lalat BSF telah banyak menarik minat peneliti karena kemampuannya dalam merombak limbah organik, khususnya pupuk kandang atau kotoran ternak. Larva lalat BSF dapat dengan sangat cepat mengkonversi bahan organik segar menjadi kompos dan biomassa kaya protein dan lemak. Kompos kualitas tinggi bebas patogen akan memberikan keuntungan dalam mendorong pengembangan budidaya tanaman. Di sisi lain, larva kaya protein dan lemak sangat potensial sebagai pakan segar atau bahan pakan untuk ternak.



Ilustrasi Konversi Limbah Organik Menjadi Kompos dan Larva Kaya Protein dan Lemak



Banyak hal yang menjadi pertimbangan dalam memanfaatkan lalat BSF sebagai agensia pengomposan. Beberapa diantaranya meliputi kemampuan dan kecepatannya dalam mengkonversi bahan organik segar menjadi pupuk organik atau kompos. Hal ini berbeda dengan cacing merah yang harus bekerja secara simultan dengan mikroba pendekomposisi dalam mendegradasi limbah organik. Cacing merah hanya mengkonsumsi bahan organik yang telah mengalami dekomposisi awal oleh mikroba. Sementara, larva BSF secara mandiri dapat secara langsung mengonsumsi limbah organik, kemudian menghasilkan bahan organik terdekomposisi yang dapat dimanfaatkan oleh biomassa mikroba agar kompos menjadi lebih matang.

Kelebihan lain adalah serangga dewasa BSF dapat hidup mandiri dan tidak membutuhkan makanan ataupun perlakuan pemeliharaan khusus. Lalat dewasa ataupun larva tidak menggigit, tidak berbahaya terhadap kesehatan manusia, dan bukan merupakan vector patogen.

Dalam sistem pengomposan, larva BSF justru dapat menekan keberadaan lalat rumah yang biasanya berkembang di dalam biomassa sampah organik. Demikian juga halnya dengan bakteri patogen khususnya *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. dan beberapa mikroba patogen tanaman. Pada fase instar



terakhir, larva melepaskan beberapa senyawa anti bacterial di dalam biomassa kompos. Hal tersebut menyebabkan kompos hasil dekomposisi menjadi bersih dan terbebas dari mikroba berbahaya yang dapat mengganggu kesehatan manusia, ternak, dan tanaman.



Larva BSF dapat mengkonsumsi Bahan Organik Segar, Cacing Mendekomposisi Produk Dekomposisi Mikroba

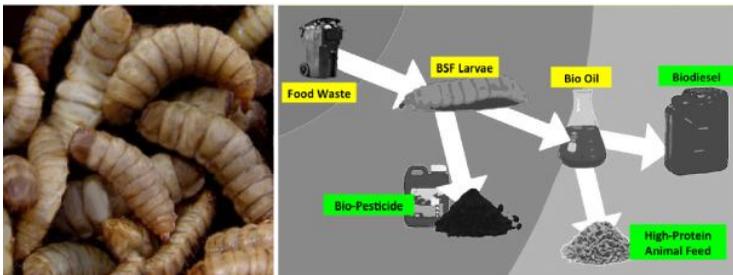
Kelebihan lain dari pengomposan menggunakan alat BSF adalah kemampuan larva dalam mengurangi kadar air bahan, permasalahan aerasi dan drainase, tingginya kandungan nitrogen bahan yang biasa dijumpai dalam pengomposan limbah organik segar kaya air dan nitrogen. Pada pengomposan konvensional, karakteristik bahan demikian umumnya menyebabkan proses pengomposan menjadi lebih lambat serta timbulnya lindi dan bau yang dapat mencemari lingkungan. Hadirnya larva BSF akan menyebabkan kondisi ideal pengomposan berjalan dengan baik, minim bau, dan



kompos yang dihasilkan menjadi lebih berkualitas.

Pengomposan dengan BSF dapat dikombinasikan dengan sistem vermikomposting yang menggunakan cacing. Pada sistem kombinasi ini, larva BSF merupakan pendekomposisi tahap pertama, yang kemudian dilanjutkan oleh cacing dan mikroba sebagai *decomposer* tahap kedua dan ketiga. Metode ini dapat memberikan keuntungan dalam mengatasi permasalahan pengomposan menggunakan cacing (vermikomposting) akibat timbulnya panas berlebihan di dalam bin atau tumpukan kompos saat dekomposisi awal bahan organik oleh mikroba.

Banyak produk yang dapat dihasilkan dari pengelolaan limbah organik dengan menggunakan lalat BSF. Selain kompos dan larva segar untuk pakan ternak, larva lalat BSF juga menghasilkan berbagai turunan produk. Turunan produk tersebut meliputi biopestisida, minyak hewani, tepung kaya protein, dan bahkan juga bio diesel.



Potensi Pemanfaatan Lain Larva BSF



IV. Teknis BSF Composting

Pengomposan menggunakan lalat *black soldier fly* terdiri atas beberapa langkah, mulai dari pemilihan dan penyiapan wadah hingga pemanenan. Langkah dan strategi tersebut akan dijelaskan pada paragraph-paragraph berikut ini.

Wadah Pengomposan

Wadah pengomposan dapat berupa kotak kayu atau kotak plastik. Kotak pengomposan sebaiknya dibuat fleksibel dan mudah untuk dipindahkan. Kotak pengomposan harus dapat melindungi koloni larva BSF dari terpaan curah hujan, panas, serta hewan predator. Wadah pengomposan harus memudahkan serangga betina untuk masuk dan nyaman untuk meletakkan telur. Idealnya, di dalam wadah pengomposan disertai potongan bahan tempat lalat betina meletakkan telurnya. Potongan tersebut diantaranya potongan kardus yang dipotong melintang berlawanan dengan arah rongga, potongan pipet, potongan kayu yang memiliki lubang-lubang atau celah.

Kotak pengomposan sebaiknya juga disertai dengan jalur migrasi larva (*crawl-off*) instar terakhir, yang dihubungkan dengan alat penampung larva.



Pada wadah pengomposan komersial, umumnya telah disediakan *crawl-off* dan kotak penampungan larva. Hal ini untuk memudahkan dalam memisahkan biomassa larva dengan kompos atau bahan terdekomposisi. Wadah juga harus memiliki lubang ventilasi sehingga akan tercipta kondisi aerobik di dalam bin. Kondisi aerobik akan mendorong peningkatan kinerja dan pertumbuhan larva serta dapat menekan timbulnya bau.



Beberapa Contoh Wadah Pengomposan BSF Komersial





Model Kotak Pengomposan BSF Sederhana

Bahan Organik

Bahan organik yang paling disukai oleh larva lalat BSF adalah sisa makanan seperti limbah kandang; limbah agroindustri; limbah dapur dan restoran; limbah sayur dan buah yang banyak mengandung air (seperti labu, apel, pir, kol, kailan, dll); serta limbah kaya protein seperti ikan, daging, oval, dll). Kinerja pengomposan dengan menggunakan BSF akan lebih baik jika ditambahkan sedikit limbah kaya protein (seperti ikan atau daging) ke dalam sebagian besar limbah sayuran, buah, atau sejenisnya. Limbah kaya protein tidak hanya akan membantu memperkaya nutrient dalam pertumbuhan larva, namun juga dapat mengandung



datangnya lalat dewasa BSF lebih cepat. Terlebih pada tempat yang masih jarang ditemui lalat BSF atau pada saat pertama kali dilakukannya pengomposan.



Aneka Limbah Makanan Sebagai Sumber Kompos

Pupuk kandang merupakan salah satu jenis bahan organik yang sangat disukai larva BSF. Limbah kandang yang minim serat, contohnya kotoran ayam, adalah jenis limbah organik yang paling disukai. Kotoran kuda, kelinci, dan ruminansia yang mengandung serat rendah juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengomposan menggunakan BSF. Namun demikian, karena larva tidak dapat menghancurkan selulosa, maka peningkatan kandungan serat pada kotoran kandang akan menurunkan efisiensi degradasi oleh larva.

Limbah daging, ikan, dan produk peternakan lainnya dapat ditambahkan ke dalam koloni yang telah



aktif, namun demikian tidak dapat melebihi 5% dari volume bin. Hal tersebut disebabkan karena larva BSF tidak dapat tumbuh dan berkembang dengan baik apabila kandungan protein bahan organik terlalu tinggi. Jangan memberikan bahan organik kering, kaya serat atau selulosa seperti gulma, jerami segar, serbuk gergaji, kertas, karton, daun, dan batang.



Berbagai Kotoran Hewan Sebagai Media BSF

Drainase

Salah satu faktor penting dalam pengomposan menggunakan serangga BSF adalah drainase. Bahan organik yang digunakan dalam sistem pengomposan umumnya adalah bahan organik kaya air atau sokulen.



Meskipun koloni larva dapat membantu dalam mengurangi kandungan air dan juga menciptakan suasana aerob pada bin, namun apabila drainase tidak berjalan dengan baik maka berpotensi untuk timbulnya suasana anaerob. Larva tidak dapat hidup pada kondisi anaerob. Oleh sebab itu penambahan bahan porous seperti potongan kertas (bukan koran), sabut, dan sejenisnya akan dapat membantu menyerap kelebihan air di dalam bin sehingga akan menimbulkan suasana aerobik dan lembab yang sangat disukai oleh larva.

Jalur Migrasi Larva

Pada saat fase instar terakhir, larva akan bermigrasi meninggalkan massa bahan organik di dalam bin dan mencari tempat baru yang aman untuk menggali dan bersembunyi agar segera menjadi pupa. Oleh sebab itu, setiap wadah pengomposan harus disertai dengan jalur migrasi larva. Jalur migrasi larva tersebut dihubungkan dengan penampungan larva sehingga memudahkan dalam proses pemanenan atau pemisahan larva dari bahan organik terdekomposisi.

Jalur migrasi dapat dibuat sedemikian rupa dengan kemiringan tidak melebihi 45 derajat. Jalur migrasi dapat berupa papan atau pipa yang pada bagian ujungnya dipastikan terhubung dengan massa koloni. Pada wadah komersial jalur migrasi biasanya telah didesain khusus



pada dinding wadah atau pipa yang disesuaikan dengan bentuk wadah.



Jalur dan Proses Migrasi Larva Pada Beberapa Model Bin

Pembersihan Bin

Setiap satu siklus pengomposan, wadah pengomposan harus segera dibersihkan dari semua bahan organik terdekomposisi. Hal tersebut disebabkan karena larva BSF hanya mengkonsumsi bahan organik yang masih segar. Bahan organik tersebut dapat segera dijadikan pupuk organik untuk tanaman. Untuk bahan organik yang belum terdekomposisi dengan sempurna dapat diselesaikan melalui proses pematangan pada wadah atau tempat lain atau dapat juga diberikan sebagai media dalam sistem pengomposan menggunakan cacing.



Produktivitas Pengomposan

Proses pengomposan limbah organik menggunakan serangga BSF dapat mengkonversi 100% bahan organik menjadi pupuk organik dan larva kaya protein. Tidak ada yang hilang atau terbuang. Sebanyak 60-70% massa limbah akan menjadi pupuk organik dan 30-40% menjadi larva kaya protein dan lemak yang dapat dijadikan sebagai pakan segar untuk unggas dan ikan atau sumber pakan untuk hewan ternak jenis lainnya.

Pengelolaan limbah demikian, khususnya di perkotaan, akan mendorong berkembangnya pertanian di perkotaan. Hal ini akan mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia dan pakan ternak komersial, serta dapat menciptakan kota yang bersih, bebas cemaran limbah organik, memberikan peluang kerja baru, serta peningkatan kesejahteraan masyarakat.



Pemanfaatan Pengomposan Menggunakan Black Soldier Fly



Kombinasi BSF - Vermicomposting

Ada perbedaan penting antara pengomposan menggunakan serangga BSF dengan vermicomposting. Larva BSF lebih aktif dibandingkan cacing tanah dan dapat tumbuh menjadi massa yang sangat besar dalam waktu yang sangat singkat. Daya konsumsi larva BSF juga lebih besar dan dapat memakan limbah organik segar jenis apapun. Kelemahan dari serangga BSF adalah siklus hidupnya yang sangat singkat. Dengan demikian, jumlah dan keberadaan populasi serangga BSF harus dikelola sedemikian rupa sehingga tidak ada masa kekosongan generasi untuk pengelolaan kompos yang berkelanjutan. Selain itu, aktivitas perombakan bahan organik oleh BSF hanya dilakukan pada fase larva. Oleh sebab itu, ukuran bin atau volume bahan organik harus disesuaikan dengan pertumbuhan larva dan konsumsi harian larva. Namun, larva BSF tidak dapat mendegradasi selulosa yang biasanya banyak terkandung di dalam sebagian jenis bahan organik hasil pertanian.

Kelebihan cacing tanah adalah memiliki siklus hidup yang panjang dan mandiri, serta tidak ada perubahan yang nyata antar fase pertumbuhannya. Oleh sebab itu, cacing tanah umumnya dapat mempertahankan populasi dan daya konsumsi secara terus menerus sepanjang tahun. Cacing juga memiliki kemampuan dalam merombak bahan organik kaya





selulosa sehingga dapat diterapkan pada berbagai jenis limbah tanaman atau pertanian. Kelemahan cacing adalah tidak dapat mengkonsumsi bahan organik segar. Konsumsi bahan organik oleh cacing dilakukan setelah bahan organik tersebut terombak sebagian oleh mikroba pendekomposisi. Selain itu, cacing tidak dapat mengkonsumsi bahan organik kaya protein seperti limbah daging, ikan, dan sebagian kotoran ternak hobbies seperti kucing dan anjing.

Kombinasi
Vermicomposting
dengan *Black
Soldier Fly*

Berdasarkan kelebihan dan kelemahan kedua jenis *decomposer* tersebut, maka kombinasi keduanya dalam suatu sistem pengomposan akan sangat baik sekali. Kekurangan pada masing-masing sistem dapat saling ditutupi sehingga akan menghasilkan kinerja pengomposan yang baik dengan kualitas hasil yang baik dan berkualitas. Larva BSF mencerna bahan organik jenis apa saja dalam waktu yang sangat singkat, setelah itu dilanjutkan oleh cacing untuk mengkonversi residu yang tersisa, khususnya selulosa. Selain itu, cacing (bersama mikroba) juga dapat tetap melanjutkan proses dekomposisi pada saat lalat BSF memasuki fase perkembangan selanjutnya (fase pupa dan dewasa).



Penutup

Produksi aneka limbah organik di perkotaan tergolong sangat tinggi. Hingga kini limbah organik tersebut tetap menjadi sumber permasalahan lingkungan yang telah menghabiskan banyak tenaga dan biaya dalam mengatasinya. Di satu sisi, pertanian di perkotaan tetap harus dipertahankan guna menjaga keseimbangan kota dan pemenuhan kecukupan pangan masyarakatnya. Oleh sebab itu, pengelolaan limbah organik perkotaan yang baik agar bernilai manfaat lebih tinggi masih sangat perlu dipikirkan dan dilakukan secara komprehensif.

Salah satu teknologi yang potensial untuk digunakan adalah melalui pengomposan menggunakan serangga atau lalat *Black Soldier Fly*. Pengomposan menggunakan serangga tersebut tidak hanya akan menghasilkan kompos yang sehat dan bernilai hara tinggi namun juga akan menghasilkan sumber pakan guna mendukung pengembangan peternakan spesifik perkotaan. Pada masa mendatang, sosialisasi metode pengomposan ini perlu segera dilakukan sehingga dapat segera diterapkan oleh masyarakat di perkotaan.



Pustaka

- Banks, I.J., W.T. Gibson, and M.M. Cameron. 2014. Growth rates of black soldier fly larvae fed on fresh human faeces and their implication for improving sanitation. *Tropical Medicine and International Health* 19 (1): 14-22. doi:10.1111/tmi.12228.
- Biosystems, Design, 2013. A Primer on Black Soldier Fly. Date accessed: 20 Apr. 2013. <http://biosystemsblog.com/fishmeal/>.
- Bullock, N., E. Chapin, A. Evans, B. Elder, M. Givens, N. Jeffay, B. Pierce, and W. Robinson. 2013. *Black Soldier Fly* : How to guide. UNC. Institute for The Environment.
- Dilone, P.C., M. Habbab, F.S. Yanikara, and G.F. De Jesus. 2014. *Development of a food waste composting system using Black Soldier Fly larvae*. 3rd Annual R and D Competition, Greenovate NYS.
- Diclaro, J.W., and P.E. Kaufman. 2009. Black soldier fly *Hermetia illucens* Linnaeus (Insecta: Diptera: Stratiomyidae). IFAS Extension. University of Florida. <http://entnemdept.ifas.ufl.edu/creatures/>.
- ESR Int. 2008. Bio-Conversion of Putrescent Waste. <http://www.esrint.com/pages/bioconversion.html>.
- ESR Int. 2013. "How the Biopod Works." Biopod: The Future of Food Waste Diversion and Recycling. <http://www.thebiopod.com/pages/resources.html>.



- Hamilton, M. and A. Hess, 2011. "Attracting Black Soldier flies." *Homesteading Year 7*. http://www.waldeneffect.org/blog/Attracting_black_soldier_flies/.
- Leist, A. 2015. Post-Consumer Food Waste Management: Black Soldier Fly Larvae Composting. <http://wmich.edu/sustainability/reports-publications/green-jobs-student-reports>.
- Newton, R. 2015. Process manual for the establishment of a Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) production system. IFAS Extension. Univ. of Florida. <http://entnemdept.ifas.ufl.edu/creatures/>.
- Weston, S. 2011. Black Soldier Fly Larvae in Worm Bin. Contra Costa Master Gardener. University of California. http://groups.ucanr.org/ANR_AA/files/54635.doc.
- Watson, W., L. Newton, C. Sheppard, G. Burtle, and R. Dove. 2005. *Using the Black Soldier Fly as a Value-Added Tool for the Management of Swine Manure*. North Carolina State University.
- Zhang J, Huang L, He J, Tomberlin JK, Li J, Lei C, Sun M, Liu Z, & Yu Z. 2010. An artificial light source influences mating and oviposition of black soldier flies, *Hermetia illucens*. *Journal of Insect Science* 10:202.





