



MAGGOT CIRCULAR SYSTEM (MCS)

MODEL PENGELOLAAN
SAMPAH ORGANIK
BERBASIS BIOKONVERSI
UNTUK MENDUKUNG
EKONOMI SIRKULAR



Editor:

Hariadi Darmawan, S.Pt., MP., Ph.D.

Hariadi Darmawan, S.Pt., MP., Ph.D.

Delima Putri Parda Tariga

Sajira Levy Primetta

Ajeng Sulistiyowati

Ogy August Santana Putra

Dwi Arintya Ramasari

Silvia Aryanto

Jibril Al Mustov

Mufiza Ahmad Raziq

M. Rasyaad Risqullah

Romansa Najma Mardhatilla



MAGGOT CIRCULAR SYSTEM (MCS):
MODEL PENGELOLAAN SAMPAH ORGANIK
BERBASIS BIOKONVERSI UNTUK MENDUKUNG
EKONOMI SIRKULAR

Hariadi Darmawan, S.Pt., MP., Ph.D.
Delima Putri Parđa Tarigan | Sajira Levy Primetta
Ajeng Sulistiyowati | Ogy Augest Santana Putra
Dwi Arintya Ramasari | Silvia Aryanto
Jibril Al Mustov | Mufiza Ahmad Raziq
M. Rasyaad Risqullah | Romansa Najma Mardhatilla



Tahta Media Group

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

**MAGGOT CIRCULAR SYSTEM (MCS):
MODEL PENGELOLAAN SAMPAH ORGANIK BERBASIS BIOKONVERSI UNTUK
MENDUKUNG EKONOMI SIRKULAR**

Penulis:

Hariadi Darmawan, S.Pt., MP., Ph.D. | Delima Putri Parda Tarigan
Sajira Levy Primetta | Ajeng Sulistiyowati | Ogy Augest Santana Putra
Dwi Arintya Ramasari | Silvia Aryanto | Jibril Al Mustov
Mufiza Ahmad Raziq | M. Rasyaad Risqullah
Romansa Najma Mardhatilla

Desain Cover:

Tahta Media

Editor:

Hariadi Darmawan, S.Pt., MP., Ph.D.

Proofreader:

Tahta Media

Ukuran:

vii, 68, uk: 15,5 x 23 cm

QRCBN: 62-415-6363-169

Cetakan Pertama:

September 2026

Hak Cipta 2026, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2026 by Tahta Media Group

All Right Reserved

PENERBIT TAHTA MEDIA GROUP

Perumahan Mitra Utama Residence 3 Blok A no 1, Sawahan, Tempel,
Kec. Gatak, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57557

email: tahtaliterasimedia@gmail.com

website: <http://store.tahtamedia.co.id/>

Anggota IKAPI (216/JTE/2021)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga buku inovasi teknologi tepat guna berjudul "Maggot Circular System (MCS): Model Pengelolaan Sampah Organik Berbasis Biokonversi untuk Mendukung Ekonomi Sirkular" ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini disusun sebagai dokumentasi sekaligus panduan teknis atas inovasi MCS, yaitu model pengelolaan sampah organik yang mengintegrasikan pemilahan sampah, biokonversi menggunakan larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*), hingga pemanfaatan maggot dan kasgot ke dalam kegiatan produktif masyarakat berbasis prinsip ekonomi sirkular, sebagaimana telah dikembangkan dan diterapkan di RW 03 dan RW 04 Kelurahan Mrican, Kecamatan Mojojoto, Kota Kediri.

Penyusunan buku ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Penulis menyampaikan terima kasih kepada Bapak Hariadi Darmawan, S.Pt., MP., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Lapangan, Bapak Hendro selaku mentor yang telah membimbing dan mengajarkan penulis mengenai teknik budidaya dan biokonversi maggot Black Soldier Fly (BSF) selama pelaksanaan program, Prof. Dr. Ir. Sholeh Hadi Pramono, MS selaku Direktur PSDKU Universitas Brawijaya Kediri, Bapak Johan Firdaus, S.Sos., MM selaku Kepala Kelurahan Mrican beserta pengurus RW 03 dan RW 04, serta seluruh masyarakat Kelurahan Mrican atas dukungan dan partisipasi aktif selama penerapan inovasi ini berlangsung.

Penulis menyadari buku ini masih memiliki keterbatasan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaannya. Semoga buku ini bermanfaat bagi masyarakat, akademisi, maupun pihak lain yang ingin mengembangkan

pengelolaan sampah organik berbasis biokonversi maggot sebagai bagian dari upaya mewujudkan ekonomi sirkular yang berkelanjutan.

Kediri, ... Agustus 2026

Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Permasalahan	4
C. Tujuan Pengembangan Inovasi	5
D. Manfaat Pengembangan Inovasi	7
E. Sasaran Pengguna Inovasi.....	8
BAB II KONSEP DAN DESAIN INOVASI	11
A. Konsep Maggot Circular System (MCS).....	11
B. Prinsip Dasar Maggot Circular System (MCS)	13
C. Komponen Penyusun Sistem	14
D. Alur Kerja Maggot Circular System (MCS)	18
E. Keunggulan dan Kebaruan Inovasi	22
BAB III PENERAPAN TEKNOLOGI	27
A. Kebutuhan Alat dan Bahan	27
B. Tahapan Pembuatan Sistem	30
C. Prosedur Operasional.....	32
D. Pemeliharaan Sistem	36
E. Hasil Produk dan Pemanfaatannya	42
BAB IV IMPLEMENTASI MAGGOT CIRCULAR SYSTEM (MCS)	45
A. Gambaran Lokasi Implementasi.....	45
B. Tahapan Implementasi.....	49
C. Hasil Implementasi.....	50
D. Evaluasi Pelaksanaan	56
E. Dampak Penerapan Inovasi	58

BAB V PENUTUP	61
A. Kesimpulan.....	61
B. Saran	62
DAFTAR PUSTAKA.....	65

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Persoalan sampah di Indonesia merupakan isu struktural yang belum terselesaikan secara tuntas, terutama pada fraksi sampah organik rumah tangga yang volumenya terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan konsumsi masyarakat perkotaan. Studi komparatif berbasis analisis spasial di Jawa Timur menemukan bahwa timbulan sampah di provinsi ini diperkirakan mencapai lebih dari delapan juta ton per tahun, dengan sekitar 60 persen berasal dari wilayah urban seperti Surabaya, Malang, dan Kediri. Studi yang sama menunjukkan pola yang menarik: kawasan suburban di Jawa Timur justru memiliki proporsi sampah organik yang lebih tinggi, yakni sekitar 65 persen dari total komposisi, dibanding kawasan urban yang hanya 45 persen, sehingga tantangan pengelolaan sampah antara kedua tipe kawasan ini bersifat berbeda. Temuan tersebut juga menegaskan bahwa pengelolaan sampah di Jawa Timur tidak dapat menerapkan kebijakan yang seragam, melainkan harus berbasis kondisi lokal, dengan kawasan suburban secara khusus direkomendasikan mengarahkan strategi pada edukasi rumah tangga dalam pengelolaan sampah organik, komposting, dan penguatan bank sampah. Tekanan terhadap kapasitas pemrosesan akhir sampah ini terlihat nyata pada level Kota Kediri, di mana hasil simulasi sistem dinamik memproyeksikan timbulan sampah kota tersebut dalam sepuluh tahun ke depan akan mencapai sekitar 11,88 juta liter,

sehingga pemerintah kota memerlukan lahan tempat pemrosesan akhir baru untuk menampungnya. Proyeksi ini menunjukkan bahwa pendekatan pengelolaan sampah berbasis penambahan lahan TPA semata tidak lagi memadai untuk mengimbangi laju pertumbuhan timbulan sampah kota. (Milasari, 2023).

Persoalan sampah di Indonesia merupakan isu struktural yang belum terselesaikan secara tuntas, terutama pada fraksi sampah organik rumah tangga yang volumenya terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan konsumsi masyarakat perkotaan (Nisa,Murti,Jawwad, 2023). Studi komparatif berbasis analisis spasial di Jawa Timur menemukan bahwa timbulan sampah di provinsi ini diperkirakan mencapai lebih dari delapan juta ton per tahun, dengan sekitar 60 persen berasal dari wilayah urban seperti Surabaya, Malang, dan Kediri. Studi yang sama menunjukkan pola yang menarik: kawasan suburban di Jawa Timur justru memiliki proporsi sampah organik yang lebih tinggi, yakni sekitar 65 persen dari total komposisi, dibanding kawasan urban yang hanya 45 persen, sehingga tantangan pengelolaan sampah antara kedua tipe kawasan ini bersifat berbeda. Temuan tersebut juga menegaskan bahwa pengelolaan sampah di Jawa Timur tidak dapat menerapkan kebijakan yang seragam, melainkan harus berbasis kondisi lokal, dengan kawasan suburban secara khusus direkomendasikan mengarahkan strategi pada edukasi rumah tangga dalam pengelolaan sampah organik, komposting, dan penguatan bank sampah (Milasari, 2023). Tekanan terhadap kapasitas pemrosesan akhir sampah ini terlihat nyata pada level Kota Kediri, di mana hasil simulasi sistem dinamik memproyeksikan timbulan sampah kota tersebut dalam sepuluh tahun ke depan akan mencapai sekitar 11,88 juta liter, sehingga pemerintah kota memerlukan lahan tempat pemrosesan akhir baru untuk menampungnya.

Proyeksi ini menunjukkan bahwa pendekatan pengelolaan sampah berbasis penambahan lahan TPA semata tidak lagi memadai untuk mengimbangi laju pertumbuhan timbulan sampah kota. Kondisi tersebut menggambarkan sejumlah kesenjangan mendasar yang melatarbelakangi lahirnya inovasi ini. Pertama, terdapat kesenjangan antara kapasitas pemrosesan akhir dan volume timbulan sampah yang terus meningkat, sebagaimana diproyeksikan pada studi sistem dinamik kebutuhan lahan TPA Kota Kediri yang menegaskan kebutuhan area penampungan baru dalam sepuluh tahun ke depan. Kedua, terdapat kesenjangan fokus intervensi, karena kebijakan pengelolaan sampah cenderung diseragamkan padahal kawasan suburban seperti Mrican membutuhkan pendekatan yang berbeda dan lebih berfokus pada pengolahan sampah organik dibanding kawasan urban. Ketiga, terdapat kesenjangan nilai ekonomi, karena sampah organik selama ini banyak diperlakukan sebagai beban yang harus dibuang, padahal berpotensi diolah menjadi kompos maupun produk bernilai lain apabila dikelola dengan tepat sejak di tingkat rumah tangga. Keempat, terdapat kesenjangan kelembagaan dan partisipasi warga, karena model pengelolaan sampah organik yang sederhana dan mudah direplikasi di tingkat kawasan permukiman suburban belum tersedia secara memadai, padahal strategi berbasis lokal semacam ini justru direkomendasikan sebagai pendekatan yang paling sesuai untuk kawasan suburban di Jawa Timur (Nisa,Murti,Jawwad, 2023).

Biokonversi sampah organik menggunakan larva lalat *black soldier fly* (*Hermetia illucens*), atau maggot, dipilih sebagai basis inovasi karena mampu menjawab kesenjangan-kesenjangan tersebut secara bersamaan. Model pengelolaan sampah organik berbasis maggot terbukti mampu mengurangi volume sampah secara signifikan sekaligus menghasilkan produk bernilai seperti pakan ternak dan

pupuk organik. Pengurangan volume sampah organik melalui biokonversi maggot juga menurunkan kebutuhan perluasan lahan tempat pemrosesan akhir, sehingga lahan yang sebelumnya dialokasikan untuk penimbunan dapat dimanfaatkan untuk kegunaan lain yang lebih produktif (Milasari, 2023). Efektivitas penerapan model berbasis maggot ini juga sangat bergantung pada keterlibatan masyarakat, pengusaha lokal, dan pemerintah daerah secara bersama-sama dalam pelaksanaannya. Atas dasar itu, dikembangkan Maggot Circular System (MCS), sebuah model yang mengintegrasikan pemilahan sampah organik di sumber, proses biokonversi menggunakan maggot, hingga pemanfaatan produk turunannya kembali ke dalam sistem ekonomi lokal. Model ini dipilih karena sesuai dengan karakter sub-urban Mrican yang memiliki basis rumah tangga dan aktivitas skala kecil sebagai sumber sekaligus penerima manfaat produk biokonversi, sekaligus sejalan dengan rekomendasi strategi berbasis lokal bagi kawasan suburban yang menekankan edukasi rumah tangga dalam pengelolaan sampah organik dan penguatan bank sampah (Widiyanto, Yusmaman, Rohmah, & Akbarsyah, 2024).

B. IDENTIFIKASI PERMASALAHAN

Berdasarkan hasil observasi serta wawancara di lokasi implementasi, teridentifikasi beberapa permasalahan utama pengelolaan sampah organik sebagai berikut:

Kondisi RW 03 :

1. Pengelolaan sampah organik telah berjalan mandiri melalui gerakan zero waste organik, dengan capaian Juara I Kompetisi Kediri Bebas Sampah (KEBAS) Tahun 2025.

2. Sampah organik rumah tangga telah diolah menjadi kompos, namun produksinya masih terbatas untuk kebutuhan warga setempat serta belum memiliki nilai jual.
3. Budidaya maggot pernah diterapkan, namun belum berkelanjutan akibat belum tersedianya sistem pemanfaatan hasil panen yang terintegrasi dengan kegiatan produktif masyarakat.
4. Permasalahan utama RW 03 terletak pada minimnya nilai tambah ekonomi hasil pengolahan sampah organik.

Kondisi RW 04 :

1. Kegiatan pemilahan sampah rumah tangga belum berjalan konsisten, sedangkan pengelolaan sampah organik belum terorganisasi.
2. Bank Sampah RW 04 telah terbentuk, namun belum aktif beroperasi secara optimal.
3. Belum tersedia mekanisme pengumpulan sampah organik yang jelas, meliputi titik kumpul, jadwal pengumpulan, serta tata cara pemilahan.
4. Masyarakat memerlukan sosialisasi dasar mengenai pemilahan serta pengelolaan sampah organik sebelum penerapan teknologi biokonversi.

Perbedaan kondisi kedua wilayah menunjukkan kebutuhan intervensi MCS yang berbeda. RW 03 membutuhkan penguatan nilai tambah ekonomi hasil pengolahan. RW 04 membutuhkan penguatan sistem pemilahan serta pengumpulan sampah organik sejak sumber.

C. TUJUAN PENGEMBANGAN INOVASI

Berdasarkan identifikasi permasalahan tersebut, pengembangan Maggot Circular System (MCS) bertujuan untuk:

1. Menghasilkan model pengelolaan sampah organik berbasis biokonversi larva *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*) sebagai inovasi teknologi tepat guna yang dapat diterapkan pada wilayah dengan tingkat kesiapan pengelolaan sampah yang berbeda.
2. Merancang mekanisme pemilahan dan pengumpulan sampah organik dari sumber, meliputi titik kumpul, jadwal pengumpulan, serta tata cara pemilahan, guna mengatasi belum terorganisasinya pengelolaan sampah di wilayah yang pemilahannya belum konsisten.
3. Menyusun sistem biokonversi maggot yang menghasilkan dua keluaran utama, yaitu maggot sebagai sumber protein alternatif dan kasgot sebagai pupuk organik, sebagai kelanjutan dari pengolahan sampah organik yang sebelumnya hanya berhenti pada tahap pengomposan.
4. Mengintegrasikan hasil biokonversi maggot ke dalam sistem produktif hilir berupa Budidaya Ikan dalam Ember (Budidamber), sebagai mekanisme pemanfaatan hasil panen yang selama ini belum tersedia sehingga budidaya maggot dapat berjalan berkelanjutan.
5. Merumuskan skema penguatan nilai tambah ekonomi dari hasil pengolahan sampah organik, sebagai jawaban atas keterbatasan produksi kompos yang belum memiliki nilai jual.
6. Membangun kerangka kerja MCS yang adaptif terhadap perbedaan kondisi wilayah, sehingga dapat diterapkan baik pada wilayah yang telah memiliki sistem pengelolaan sampah dasar maupun wilayah yang masih memerlukan penguatan sistem pemilahan dan kelembagaan pendukung seperti bank sampah.

D. MANFAAT PENGEMBANGAN INOVASI

Pengembangan Maggot Circular System (MCS) memberikan manfaat yang mencakup aspek lingkungan, sosial, ekonomi, serta penguatan kapasitas masyarakat dalam mengelola sampah organik. MCS tidak hanya berorientasi pada pengurangan volume sampah, tetapi mengintegrasikan proses pemilahan, biokonversi menggunakan larva *Black Soldier Fly* (BSF), pemanenan biomassa maggot, serta pemanfaatan residu berupa frass. Integrasi tersebut memungkinkan sampah organik yang sebelumnya dianggap sebagai limbah untuk dimanfaatkan kembali sebagai sumber daya dalam suatu sistem yang lebih berkelanjutan.

1. Manfaat bagi masyarakat

MCS memberikan alternatif pengelolaan sampah organik yang dapat diterapkan melalui pemilahan dan pengolahan sampah pada tingkat sumber. Penerapannya dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam melakukan pemilahan sampah, menyiapkan substrat, memelihara larva BSF, hingga memanfaatkan hasil biokonversi. Biomassa maggot dapat dimanfaatkan sebagai alternatif sumber protein untuk pakan, sedangkan frass dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik atau pembenah tanah setelah melalui pengelolaan yang sesuai, sehingga hasil pengolahan sampah dapat kembali digunakan dalam kegiatan produktif masyarakat.

2. Manfaat bagi lingkungan

Penerapan MCS membantu mengurangi jumlah sampah organik yang dibuang melalui proses biokonversi oleh larva BSF. Sampah organik yang telah dipilah dimanfaatkan sebagai substrat sehingga terjadi pengurangan volume bahan organik sekaligus menghasilkan biomassa maggot dan frass. Pemanfaatan kedua hasil tersebut mendukung prinsip ekonomi sirkular karena

material yang sebelumnya dianggap sebagai limbah dapat dikembalikan ke kegiatan produktif, sehingga dapat mengurangi material yang berakhir sebagai limbah dan meningkatkan pemanfaatan sumber daya.

3. Manfaat bagi mitra dan pengelola

MCS dapat menjadi model pengelolaan sampah organik yang memiliki tahapan lebih terintegrasi, mulai dari pemilahan, pengumpulan, prapengolahan, proses biokonversi, monitoring, hingga pemanfaatan hasil. Bagi mitra dan pengelola, sistem ini memberikan alur kerja yang lebih jelas serta memungkinkan dilakukannya pencatatan jumlah bahan yang masuk untuk mengetahui kapasitas pengolahan dan mengevaluasi kinerja sistem secara berkala.

E. SASARAN PENGGUNA INOVASI

Maggot Circular System (MCS) ditujukan sebagai teknologi tepat guna yang dapat digunakan oleh masyarakat. Pengelolaan sampah organik melalui proses biokonversi menggunakan larva Black Soldier Fly (BSF). Sasaran pengguna MCS ditentukan berdasarkan kondisi pengelolaan sampah, kebutuhan masyarakat, serta potensi pemanfaatan hasil biokonversi di wilayah implementasi. Penerapan MCS pada RW 03 dan RW 04 Kelurahan Mrican memiliki sasaran pengguna yang berbeda sesuai dengan kondisi awal masing-masing wilayah (Alti et al., 2025).

1. Masyarakat RW 03 Kelurahan Mrican

Masyarakat RW 03 menjadi salah satu sasaran utama pengguna MCS karena telah memiliki pengalaman dalam pengelolaan sampah organik secara mandiri melalui gerakan zero waste organik. Sampah organik rumah tangga di wilayah ini telah

dimanfaatkan untuk menghasilkan kompos dan masyarakat juga pernah menerapkan budidaya maggot. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa masyarakat RW 03 telah memiliki dasar pengetahuan dan pengalaman dalam pengelolaan sampah organik. MCS diarahkan untuk memperkuat sistem yang telah berjalan dengan mengintegrasikan pengolahan sampah organik, budidaya BSF, pemanenan biomassa maggot, serta pemanfaatan frass sehingga hasil pengolahan tidak hanya mengurangi sampah, tetapi juga memiliki nilai guna dan potensi ekonomi.

2. Masyarakat RW 04 Kelurahan Mrican

Masyarakat RW 04 menjadi sasaran pengguna utama lainnya karena pengelolaan sampah organik di wilayah tersebut belum berjalan secara optimal. Kegiatan pemilahan sampah rumah tangga belum dilakukan secara konsisten dan Bank Sampah RW 04 belum aktif secara maksimal. Kondisi tersebut menyebabkan belum tersedianya mekanisme pengumpulan sampah organik yang terstruktur. Penerapan MCS pada wilayah ini diarahkan untuk memperkenalkan pengelolaan sampah organik sejak dari sumber melalui pemilahan, pengumpulan, prapengolahan, hingga proses biokonversi menggunakan larva BSF. Penggunaan MCS diharapkan dapat menjadi model sederhana yang dapat dipahami dan diterapkan masyarakat sesuai dengan kapasitas pengelolaan di tingkat lingkungan.

3. Pengelola lingkungan dan Bank Sampah

Pengurus RW, pengurus RT, serta pengelola Bank Sampah menjadi pengguna pendukung yang memiliki peran dalam mengorganisasi pelaksanaan MCS di tingkat masyarakat. Pihak tersebut berperan dalam mengoordinasikan pemilahan dan pengumpulan sampah organik, menentukan mekanisme pengelolaan, serta membantu menjaga keberlanjutan sistem

setelah proses pendampingan selesai. Keterlibatan pengelola lingkungan diperlukan agar MCS tidak hanya menjadi kegiatan sementara, tetapi dapat diterapkan sebagai bagian dari sistem pengelolaan sampah organik masyarakat.

4. Rumah tangga sebagai sumber sampah organik

Rumah tangga merupakan pengguna sekaligus sumber bahan baku utama dalam MCS. Peran rumah tangga dimulai dari melakukan pemilahan sampah organik dan anorganik sejak dari sumber. Sampah organik yang sesuai kemudian dikumpulkan untuk digunakan sebagai substrat dalam proses biokonversi BSF. Keterlibatan rumah tangga dipilih karena sebagian besar sampah organik yang menjadi input MCS berasal dari aktivitas domestik sehari-hari. Pemilahan pada tingkat rumah tangga menjadi tahap awal yang menentukan kualitas bahan yang masuk ke dalam sistem.

5. Kelompok masyarakat yang melakukan kegiatan produksi

Kelompok masyarakat yang memiliki kegiatan budidaya ikan, urban farming, maupun kegiatan produktif lainnya menjadi sasaran pengguna pendukung karena dapat memanfaatkan hasil biokonversi MCS. Biomassa maggot dapat diarahkan sebagai alternatif sumber pakan, termasuk untuk kegiatan budidaya ikan seperti budikdamber, sedangkan frass dapat dimanfaatkan sebagai bahan pupuk organik atau pembenah tanah sesuai dengan karakteristik dan pengelolaannya. Keterhubungan antara hasil pengolahan sampah dengan kegiatan produktif masyarakat menjadi bagian penting dalam penerapan prinsip ekonomi sirkular pada MCS.

BAB II

KONSEP DAN DESAIN INOVASI

A. KONSEP MAGGOT CIRCULAR SYSTEM (MCS)

Maggot Circular System (MCS) merupakan konsep pengelolaan sampah organik yang menerapkan prinsip ekonomi sirkular, yaitu mengubah sampah yang sebelumnya dianggap sebagai residu menjadi sumber daya yang dapat dimanfaatkan kembali. Sistem ini tidak hanya berfokus pada budidaya maggot, tetapi mengintegrasikan rangkaian kegiatan mulai dari pemilahan sampah organik, pengolahan sampah sebagai bahan pakan maggot, proses biokonversi, pemanenan maggot, hingga pemanfaatan kembali hasil sampingnya. Larva *Black Soldier Fly* (BSF) berperan sebagai agen biokonversi yang mengonsumsi bahan organik dan mengubahnya menjadi biomassa larva serta residu yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Pendekatan tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan mempertahankan nilai material di dalam suatu siklus produksi sehingga jumlah sampah yang berakhir pada tempat pembuangan dapat dikurangi (Bahtiar & Kamelia, 2024).

Penerapan MCS berlangsung melalui beberapa tahapan yang saling terhubung dalam satu sistem. Sampah organik dari rumah tangga, pasar, maupun kegiatan pertanian terlebih dahulu dipilah untuk memisahkan material yang dapat digunakan sebagai media maggot dari sampah anorganik atau bahan yang tidak sesuai. Sampah organik kemudian dipersiapkan dan diberikan sebagai sumber pakan

bagi larva BSF sehingga terjadi proses biokonversi yang menghasilkan biomassa maggot dan residu organik. Biomassa maggot dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan karena memiliki kandungan protein dan lemak, sedangkan residu hasil biokonversi dapat digunakan sebagai pupuk organik untuk mendukung kegiatan pertanian. Dengan demikian, MCS membentuk hubungan antara pengelolaan sampah, produksi maggot, pemanfaatan hasil biokonversi, dan kegiatan pertanian atau perikanan dalam satu aliran sumber daya yang berkelanjutan. Integrasi tersebut menjadi karakter utama MCS karena nilai dari sampah tidak berhenti pada proses penguraian, tetapi dikembalikan ke kegiatan produksi dalam bentuk produk yang memiliki manfaat ekonomi (Bahtiar & Kamelia, 2024; Siddiqui et al., 2022).

Konsep MCS juga dapat dipahami sebagai upaya menciptakan siklus material dan nilai ekonomi yang menghubungkan masyarakat sebagai penghasil sampah dengan unit pengelola, pembudidaya maggot, serta pengguna produk hasil biokonversi. Sistem tersebut memungkinkan sampah organik menjadi input bagi produksi maggot, sementara maggot dan residunya menjadi output yang dapat dimanfaatkan kembali sehingga ketergantungan terhadap sumber daya baru dapat dikurangi. Penelitian Bahtiar dan Kamelia menunjukkan bahwa integrasi budidaya BSF dengan kegiatan peternakan dan perikanan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pakan komersial sekaligus memberikan manfaat ekonomi. Oleh karena itu, keberhasilan MCS tidak hanya ditentukan oleh kemampuan maggot dalam mengurai sampah, tetapi juga oleh keterhubungan setiap tahapan dalam sistem, keberlanjutan pasokan sampah organik, pemanfaatan hasil biokonversi, dan adanya pengguna akhir untuk produk yang dihasilkan. Konsep tersebut sejalan dengan pendekatan *circular bioeconomy*, yang menempatkan

proses biokonversi sebagai sarana untuk mengubah limbah organik menjadi sumber daya bernilai dan menciptakan sistem produksi yang lebih berkelanjutan (Bruno et al., 2025).

B. PRINSIP DASAR MAGGOT CIRCULAR SYSTEM (MCS)

Maggot Circular System (MCS) dibangun di atas prinsip biokonversi, yaitu proses pengubahan bahan organik menjadi biomassa bernilai guna melalui aktivitas metabolisme organisme hidup. Dalam MCS, agen biokonversi yang digunakan adalah larva lalat *Black Soldier Fly* atau BSF (*Hermetia illucens* L.), serangga dari ordo Diptera yang secara alami mampu mengonsumsi berbagai jenis material organik dan mengubahnya menjadi biomassa kaya protein dan lemak. Larva BSF memiliki siklus hidup yang terdiri atas lima fase, yaitu telur, larva, prepupa, pupa, dan lalat dewasa, dengan fase larva berlangsung sekitar 20–60 hari tergantung kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Fase inilah yang menjadi inti proses biokonversi karena larva aktif mengonsumsi pakan dan mengalami pertumbuhan pesat pada rentang suhu 25–35°C dengan kelembapan relatif sekitar 70% (Kusumah, 2023).

Prinsip kerja MCS memanfaatkan kemampuan larva BSF mendekomposisi sampah organik menjadi dua keluaran utama, yaitu biomassa larva (maggot) sebagai sumber protein dan residu pengolahan (kasgot) sebagai pupuk organik. Efisiensi konversi ini telah dibuktikan secara empiris; dari 10 kg sampah organik rumah tangga yang diolah, sebanyak 65% berhasil direduksi menjadi 3,2 kg biomassa larva segar (setara 850 g kering) dengan kandungan protein 42,7% dan lemak 27,5%, sementara residu berupa kasgot yang dihasilkan mencapai 3,5 kg. Angka tersebut menegaskan bahwa proses biokonversi maggot tidak hanya mengurangi volume sampah

secara signifikan, tetapi juga menghasilkan produk dengan nilai gizi yang terukur (Sari et al., 2026).

Selain aspek teknis biokonversi, MCS juga menganut prinsip keterpaduan siklus produksi, yaitu sampah organik diolah menjadi pakan maggot, maggot dimanfaatkan sebagai pakan alternatif bagi ikan atau ternak, dan residu kasgot dikembalikan ke sistem sebagai pupuk organik untuk mendukung sektor pertanian. Penerapan siklus tertutup semacam ini terbukti mampu menekan biaya pakan ikan hingga 50% serta meningkatkan rasio keuntungan usaha (R/C ratio) hingga di atas 1,3, sekaligus menurunkan volume limbah rumah tangga dan praktik pembakaran sampah terbuka. Dengan demikian, prinsip dasar MCS tidak berhenti pada pengolahan limbah semata, melainkan membentuk rantai nilai yang menghubungkan pengelolaan sampah, produksi pakan, dan produktivitas pertanian atau perikanan dalam satu kesatuan sistem ekonomi sirkular (Aprillianto et al., 2025).

C. KOMPONEN PENYUSUN SISTEM

Sistem *Maggot Circular System* (MCS) membutuhkan beberapa komponen penting, diantaranya adalah sampah organik, telur *Black Soldier Fly* (BSF), unit budidaya BSF, produk yang dihasilkan, dan pengelola sistem. Semua komponen tersebut harus ada supaya sistem berjalan dengan baik. Sampah organik adalah segala sampah yang berasal dari makhluk hidup. Sampah organik dalam sistem ini digunakan sebagai pakan BSF saat fase larva. Sampah organik berdasarkan jenisnya dibedakan menjadi sampah organik hewani dan nabati. Sampah organik hewani adalah sampah yang berasal dari hewan seperti sisa bangkai, sedangkan sampah organik nabati adalah sampah yang berasal dari sisa tumbuhan seperti sisa sayur dan sisa buah. Sampah hewani dapat mengundang lalat hijau sehingga yang

digunakan untuk dijadikan pakan larva BSF sampah nabati. Dengan memberikan sampah organik ke larva BSF, harapannya adalah tumpukan sampah organik warga RW 3 dan RW 4 Kelurahan Mrican berkurang.



Gambar 2. 1. Sampah organik sebagai bahan baku MCS.

Tim KKN Kelompok 1 memulai sistem ini dengan membeli telur BSF beserta wadah penetasan yang sudah dilengkapi dengan media penetasannya. Tim KKN Kelompok 1 membeli BSF dalam fase telur dengan harapan ingin belajar dan memahami, dan mengamati secara langsung siklus BSF secara keseluruhan.



Gambar 2.2. Telur Black Soldier Fly (BSF).

Unit budidaya BSF adalah segala peralatan yang dibutuhkan dalam budidaya BSF (*Black Soldier Fly*). Unit budidaya diantaranya adalah unit penetasan, unit pembesaran larva, unit peneluran, dan unit fermentasi. Unit penetasan adalah perlengkapan untuk menetasakan BSF dari fase telur hingga fase *baby maggot*, sedangkan unit pembesaran larva adalah perlengkapan untuk membesarkan dari fase *baby maggot* hingga larva dewasa. Unit peneluran adalah perlengkapan untuk menghasilkan telur dari BSF pada fase lalat, sedangkan unit fermentasi adalah perlengkapan untuk melunakkan sampah organik sehingga lebih mudah diserap larva BSF.



Gambar 2.3. Unit pembesaran larva BSF.

Produk yang dihasilkan dalam sistem ini diantaranya adalah biomassa larva BSF (*maggot*), kasgot (*frass*), dan pupuk organik cair. Biomassa *maggot* yang dipanen dapat digunakan sebagai pakan hewan ternak seperti ayam, bebek, atau ikan. Kasgot adalah kotoran *maggot* yang kaya nutrisi dan dapat digunakan sebagai campuran pupuk padat. Pupuk organik cair diambil dari sisa fermentasi sampah organik, juga dapat memberi nutrisi tambahan pada tanaman.



Gambar 2.5. Produk hasil biokonversi MCS.

Komponen terakhir yang tidak kalah penting adalah pengelola sistem, dimana pengelola adalah Tim KKN Kelompok 1. Tim KKN Kelompok 1 membagi jadwal piket menjadi 2 kelompok untuk pengecekan BSF yang dilakukan setiap hari. Tim piket memberi makan larva BSF, memantau perkembangan BSF, dan menjaga kondisi tetap optimal.



DAFTAR PUSTAKA

- Alti, R. M., Agustianti, R., Alti, I. C. V. P., & Alti, I. Y. W. (2025). Optimizing organic waste processing through maggot cultivation as a circular economy and green economy solution: Optimalisasi pengolahan sampah organik melalui budidaya maggot sebagai solusi ekonomi sirkular dan green economy. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(5), 1623–1636.
- Amir, F., Miru, A. S., & Sabara, E. (2025). Urban household behavior in Indonesia: Drivers of zero waste participation. *Socius*.
- Aprillianto, B., Ammar, N., Dewi, R. P., Kurniawan, A., Salabillah, N. D., Manik, E. S., ... Ramadhani, R. (2025). Transformasi pakan ikan berbasis maggot untuk mewujudkan ekosistem agro-akuaseloka sirkular di Desa Panti. *Kawanad: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(2), 158–167.
- Bahtiar, R., & Kamelia. (2024). Ekonomi sirkular dalam pengelolaan sampah organik menggunakan alat tentara hitam. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 29(1), 68–74.
<https://doi.org/10.18343/jipi.29.1.68>
- Bruno, D., et al. (2025). Valorization of organic waste through black soldier fly: On the way of a real circular bioeconomy process. *Waste Management*, 191, 123–134.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2024.10.030>
- Defriatno, M. E., & Al Habib, I. M. (2026). Evaluasi kinerja biokonversi sampah organik menggunakan larva black soldier fly pada variasi komposisi pakan dan kepadatan larva: Performance evaluation of organic waste bioconversion using black soldier fly larvae under varying feed compositions and larval densities. *JERNIH: Journal of Environmental Engineering and Hygiene*, 4(1), 66–82.

- Edyson, Indawan, Hapsari, R. I., Karamina, H., & Hastuti, P. I. (2023). Kasgot lalat tentara hitam sebagai pupuk organik untuk pertanian berkelanjutan. *Agrika*, 17(1), 156–168.
- Idris, M., Rismayani, D., Aulia, A., Nopiyanti, T., & Rahayu, R. (2024). Biology of black soldier fly (*Hermetia illucens*) and utilization of its waste (maggot frass) for plant growth: A literature review. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(3), 273–291.
- Kabelen, F., Tanjung, R. H. R., & Suharno. (2024). Strategi pengelolaan timbunan sampah organik melalui konversi produksi kompos di Kabupaten Keerom Papua. *Jurnal Biologi Papua*, 16(2), 146–155.
- Kurniawan, A. T. (2025). Efektivitas maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pakan lele dengan metode budikdamber. *Jurnal Agroekoteknologi dan Agribisnis*, 9(2), 113–124.
- Kusumah, M. S. (2023). Black soldier fly (*Hermetia illucens* L.): Agen biokonversi produk samping industri kelapa sawit dan pemanfaatannya dalam produksi minyak dan protein. *WARTA Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 28(2), 115–131.
- Kusumaningrum, A., Widiyantono, D., Hasanah, U., Utami, D. P., Wicaksono, I. A., & Windani, I. (2024). Penerapan konsep urban farming melalui pemanfaatan lahan terbatas di pemukiman wilayah perkotaan. *Surya Abdimas*, 8(1), 64–72.
- Kusumaningrum, S. B. C., Ramadani, S. D., Almadana, A. V., & Ariski, D. M. (2025). *Budidaya maggot melalui teknologi terapan untuk peningkatan produksi*. Penerbit NEM.
- Kusumawati, P. E., Dewi, Y. S., & Sunaryanto, R. (2020). Pemanfaatan larva lalat black soldier fly (*Hermetia illucens*) untuk pembuatan pupuk kompos padat dan pupuk kompos cair. *Jurnal TechLINK*, 4(1), 1–12.

- Kuswanto, S. M. C., & Putro, R. K. H. (2024). Mengevaluasi efektivitas Kampung Zero Waste RW 2 Gubeng Surabaya. *Journal of Sciencetech Research and Development*, 6(1), 715–727.
- Laoli, D., Zebua, O., & Zega, A. (2024). Budidaya maggot BSF (black soldier fly) sebagai pakan alternatif ikan lele. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Multi Disiplin*, 1(2), 27–31.
- Maulidia, M. W., & Kokoh Haryo, R. P. (2024). Analisis timbulan dan komposisi sampah permukiman sebagai upaya minimalisasi timbulan sampah menuju zero waste di RW 5 Jambangan Surabaya. *Jurnal TESLINK: Teknik Sipil dan Lingkungan*, 6(2), 273–281. <https://doi.org/10.52005/teslink.v6i2.399>
- Qurniyawati, E., Kurnia, T., Balyuni, Z. I., Saphira, S. F., & Maharani, A. (2025). Pengelolaan sampah organik berbasis maggot black soldier fly sebagai solusi lingkungan. *Abdimasku: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 8(3), 1161–1170.
- Rahmi, E., & Anikusuma, L. E. (2026). Analysis of circular waste using a causal loop diagram (CLD): A case study of Sukabumi City. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 12(1). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v12i1.13814>
- Santi, M. A., Suryani, I. H., Sinaga, D. M., et al. (2026). *Maggot black soldier fly (BSF): Teknologi produksi dan pemanfaatannya sebagai pakan ternak berkelanjutan berbasis ekonomi sirkular*. CV. Nusantara Press Indonesia.
- Sari, A. K., Pramana, D., Damayanti, P., Setyowati, N., & Prameswari, W. (2026). Budidaya maggot berbasis ekonomi sirkular untuk mendukung ketahanan pangan. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 3(4), 133–141.

- Sasilia, H., Nurlaela, S., & Megawati, S. (2026). Pemberdayaan masyarakat perkotaan dalam pengelolaan sampah organik di Kelompok Tani Tegal Hijau Lestari. *Jurnal Altifani Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, 6(3), 1509–1518.
- Siddiqui, S. A., Ristow, B., Rahayu, T., Putra, N. S., Yuwono, N. W., Nisa', K., et al. (2022). Black soldier fly larvae (BSFL) and their affinity for organic waste processing. *Waste Management*, 140, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.12.044>
- Suhartini, S. (n.d.). *Integrasi teknologi anaerobic digestion dan budidaya larva black soldier fly (BSF)*. Media Nusa Creative (MNC Publishing).
- Suleyman, S., & Lahati, B. K. (2026). Biokonversi limbah dapur dalam menunjang ekonomi sirkular di Kelurahan Kalumpang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Hutan*, 4(1), 29–34.
- Tomasoa, A. M., Beruatjaan, M. Y., Suningsih, N., Karo-Karo, E. F., Kurniawan, D., Sinaga, D., ... Saputri, K. W. (2026). *Magot BSF dan masa depan pakan protein*. Kamiya Jaya Aquatic.
- Widiyanto, H., Yusmaman, W. M., Rohmah, S. N., & Akbarsyah, M. A. (2024). Model pengelolaan sampah organik berbasis maggot dalam kerangka ekonomi sirkular di Kota Surakarta. *Jurnal Bengawan Solo: Pusat Kajian Riset dan Inovasi Daerah Kota Surakarta*, 3(2), 55–71. <https://doi.org/10.58684/jbs.v3i2.81>

MAGGOT CIRCULAR SYSTEM (MCS): MODEL PENGELOLAAN SAMPAH ORGANIK BERBASIS BIOKONVERSI UNTUK MENDUKUNG EKONOMI SIRKULAR

Persoalan sampah organik membutuhkan pendekatan yang tidak hanya mampu mengurangi timbunan limbah, tetapi juga mengubahnya menjadi sumber daya yang bermanfaat. Buku Maggot Circular System (MCS): Model Pengelolaan Sampah Organik Berbasis Biokonversi untuk Mendukung Ekonomi Sirkular menghadirkan konsep pengelolaan sampah organik yang mengintegrasikan pemilahan dari sumber, pengolahan awal, biokonversi menggunakan larva Black Soldier Fly (BSF), pemanenan maggot, hingga pemanfaatan hasil biokonversi dalam kegiatan produktif. Nilai utama MCS terletak pada keterpaduan proses sehingga sampah tidak berhenti sebagai residu, tetapi dikembalikan ke dalam siklus pemanfaatan sumber daya.

Buku ini menguraikan MCS secara praktis mulai dari konsep dan prinsip dasar, komponen sistem, kebutuhan alat dan bahan, tahapan pembuatan, prosedur operasional, pemeliharaan, hingga penanganan berbagai kendala. Biomassa maggot dapat dimanfaatkan sebagai alternatif sumber protein untuk pakan, sedangkan kasgot dapat digunakan sebagai bahan pupuk organik atau pembenah tanah. Dengan demikian, MCS menghubungkan pengelolaan sampah dengan kegiatan pertanian, perikanan, serta aktivitas ekonomi masyarakat dalam kerangka ekonomi sirkular.

Penerapan MCS di Kelurahan Mrican, Kota Kediri, menunjukkan bahwa model ini dapat disesuaikan dengan tingkat kesiapan masyarakat yang berbeda. Selama implementasi, sebanyak 380,5 kg sampah organik berhasil dikumpulkan dan 353,1 kg atau 92,8% dapat dimanfaatkan dalam proses biokonversi. Hasilnya tidak hanya berupa maggot dan kasgot, tetapi juga penguatan pemanfaatan produk melalui budikdamber serta peningkatan pemahaman masyarakat mengenai pengelolaan sampah organik.

Dengan pendekatan yang aplikatif, buku ini dapat menjadi referensi bagi masyarakat, pengelola bank sampah, kelompok lingkungan, mahasiswa, akademisi, pemerintah desa/kelurahan, serta pelaku usaha yang ingin mengembangkan pengelolaan sampah organik berbasis biokonversi. MCS menawarkan cara pandang bahwa sampah bukan semata persoalan yang harus dibuang, melainkan sumber daya yang dapat dikelola untuk menciptakan manfaat lingkungan, sosial, dan ekonomi secara berkelanjutan.



IKAPI
IKATAN PENCINTA INDONESIA

CV. Tahta Media Group

Sukoharjo, Jawa Tengah

Web : www.tahtamedia.co.id

Ig : tahtamediagroup

Telp/WA : +62 896 5427 3996



ORCIDN : 02-416-6363-168