

31 Model Pengelolaan Sampah Organik Berbasis Maggot dalam Kerangka Ekonomi Sirkular di Kota Surakart- 1727663773839 *by Turnitin™*

Submission date: 30-Sep-2024 05:38AM (UTC+0300)

Submission ID: 2468880515

File name: am_Kerangka_Ekonomi_Sirkular_di_Kota_Surakart-1727663773839.docx (40.08K)

Word count: 6445

Character count: 42445

Model Pengelolaan Sampah Organik Berbasis Maggot dalam Kerangka Ekonomi Sirkular di Kota Surakarta

Herri Widiyanto¹, Waringin Margi Yusmaman², Siti Nur Rohmah³, Muhammad Ali Akbarsyah³,

¹⁹ ¹Badan Riset dan Inovasi Daerah Kota Surakarta, Indonesia

²Direktorat Pengelolaan Laboratorium Fasilitas Riset dan Kawasan Sains & Teknologi – Badan Riset dan Inovasi Nasional

³Sekolah Pascasarjana, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

Korespondensi penulis: wari004@brin.go.id

Abstract

Organic waste management is a significant challenge in various cities, including Surakarta. As population and consumption increase, the volume of organic waste also rises. Traditional approaches to waste management often prove ineffective, necessitating innovations that can support environmental sustainability and promote a circular economy. One promising solution is the utilization of maggots, particularly from the Black Soldier Fly (BSF) species, in the organic waste management process.

The maggot-based organic waste management model can significantly reduce waste volume while simultaneously producing valuable products, such as animal feed and organic fertilizer. This process involves several stages, beginning with the collection of organic waste, processing using maggots, and finally utilizing the end products. Maggots can efficiently decompose organic waste quickly, converting it into useful biomass. Moreover, the use of maggots in waste management aligns with the principles of a circular economy, which focuses on waste reduction, reuse, and recycling of materials.

In the context of Surakarta, implementing this model can be achieved by involving the community, local entrepreneurs, and regional governments. Education about the benefits and methods of maggot-based organic waste management needs to be disseminated to raise public awareness regarding the importance of proper waste management. Furthermore, collaboration among various stakeholders is essential for building supporting infrastructure, such as processing facilities equipped for maggot farming.

This literature study presents an analysis of various sources that explain the success of maggot-based organic waste management models in different regions. It is found that this approach not

only reduces the amount of waste sent to landfills but also provides economic benefits to the community. Research results indicate that by implementing this model, Surakarta can improve environmental quality, reduce pollution, and create new job opportunities through the development of maggot-based enterprises.

In conclusion, maggot-based organic waste management is a strategic step toward achieving circular economy goals in Surakarta. This approach is expected to foster a cleaner and more sustainable environment. Furthermore, the development of policies that support the implementation of this model is key to the success of organic waste management in Surakarta. Through collaboration between the government, community, and private sector, it is hoped that organic waste management can serve as a good example for other regions in Indonesia.

Keywords: waste management, organic, maggot, circular economy, Surakarta.

Abstrak

Pengelolaan sampah organik merupakan tantangan yang signifikan di berbagai kota, termasuk Kota Surakarta. Seiring dengan meningkatnya populasi dan konsumsi, volume sampah organik juga semakin meningkat. Pendekatan tradisional dalam pengelolaan sampah seringkali tidak efektif, sehingga diperlukan inovasi yang dapat mendukung keberlanjutan lingkungan dan mempromosikan ekonomi sirkular. Salah satu solusi yang menjanjikan adalah pemanfaatan maggot, terutama dari jenis *Black Soldier Fly* (BSF), dalam proses pengelolaan sampah organik.

Model pengelolaan sampah organik berbasis maggot dapat mengurangi volume sampah secara signifikan, sekaligus menghasilkan produk yang bernilai, seperti pakan ternak dan pupuk organik. Proses ini melibatkan beberapa tahap, dimulai dari pengumpulan sampah organik, pengolahan menggunakan maggot, hingga pemanfaatan hasil akhir. Maggot mampu menguraikan sampah organik dengan cepat dan efisien, mengubahnya menjadi biomassa yang berguna. Selain itu, pemanfaatan maggot dalam pengelolaan sampah sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular, yang berfokus pada pengurangan limbah, penggunaan kembali, dan daur ulang material.

Dalam konteks Kota Surakarta, penerapan model ini dapat dilakukan dengan melibatkan masyarakat, pengusaha lokal, dan pemerintah daerah. Edukasi tentang manfaat dan cara pengelolaan sampah organik berbasis maggot perlu disebarluaskan agar masyarakat lebih sadar akan pentingnya pengelolaan sampah yang baik. Selain itu, kerjasama antara berbagai pihak juga penting untuk membangun infrastruktur yang mendukung, seperti tempat pengolahan sampah yang dilengkapi dengan fasilitas untuk budidaya maggot.

Studi pustaka ini menyajikan analisis berbagai literatur yang menjelaskan tentang keberhasilan model pengelolaan sampah organik berbasis maggot di berbagai daerah. Ditemukan bahwa pendekatan ini tidak hanya mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke tempat pembuangan akhir, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menerapkan model ini, Kota Surakarta dapat meningkatkan kualitas lingkungan,

mengurangi pencemaran, serta menciptakan lapangan kerja baru melalui pengembangan usaha berbasis maggot.

Kesimpulannya, pengelolaan sampah organik berbasis maggot merupakan langkah strategis dalam mencapai tujuan ekonomi sirkular di Kota Surakarta. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat tercipta lingkungan yang lebih bersih dan berkelanjutan. Selanjutnya, pengembangan kebijakan yang mendukung impleme¹³ntasi model ini menjadi kunci untuk keberhasilan pengelolaan sampah organik di Kota Surakarta. Melalui kerjasama antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta, diharapkan pengelolaan sampah organik dapat menjadi contoh yang baik untuk daerah lain di Indonesia.

Kata kunci: pengelolaan sampah, organik, maggot, ekonomi sirkular, Surakarta.

1. LATAR BELAKANG

Perubahan iklim dan pertumbuhan populasi yang pesat telah menyebabkan peningkatan volume sampah yang dihasilkan, terutama sampah organik, di berbagai kota di seluruh dunia. Kota Surakarta, sebagai salah satu kota di Indonesia, menghadapi tantangan signifikan dalam pengelolaan sampah organik. Dengan jumlah penduduk yang terus meningkat dan urbanisasi yang cepat, volume sampah di Surakarta semakin tinggi, mencapai lebih dari 500 ton per hari (Puslitbang Perumahan dan Permukiman, 2021). Hal ini menuntut inovasi dalam pengelolaan sampah yang tidak hanya efektif, tetapi juga berkelanjutan. Maggot dari jenis Black Soldier Fly (BSF) telah terbukti menjadi solusi yang menjanjikan dalam mengatasi permasalahan ini, karena kemampuannya untuk menguraikan sampah organik deng¹⁴an efisien dan menghasilkan produk bernilai tambah seperti pakan ternak dan pupuk organik (Li et al., 2020; Wang et al., 2022).

Pentingnya penerapan model pengelolaan sampah organik berbasis maggot tidak dapat dipisahkan dari prinsip ekonomi sirkular yang semakin banyak diadopsi di seluruh dunia. Konsep ini menekankan pengurangan limbah, penggunaan kembali, dan daur ulang material sebagai solusi untuk mencapai keberlanjutan. Dalam konteks pengel⁷olaan sampah organik, pendekatan berbasis maggot berpotensi mengurangi ketergantungan pada tempat pembuangan akhir dan mengurangi emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari proses penguraian samp^h secara konvensional (Zhou et al., 2021; Nia et al., 2023). Dengan menerapkan model ini, Surakarta dapat menjadi pionir dalam pengelolaan sampah yang berkelanjutan di Indonesia, sekaligus meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan sampah yang efektif.

⁹ Implementasi model pengelolaan sampah organik berbasis maggot juga berpotensi menciptakan lapangan kerja baru dan mendukung pertumbuhan ekonomi lokal. Menurut penelitian oleh Da Silva et al. (2020), budidaya maggot dapat dilakukan dalam skala kecil, memungkinkan masyarakat lokal untuk terlibat dalam proses pengelolaan sampah sekaligus memperoleh pendapatan tambahan. Selain itu, produk yang dihasilkan dari pengolahan maggot, seperti pupuk

organik dan pakan ternak, memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan dapat meningkatkan produktivitas pertanian di sekitarnya (Pérez-Moreno et al., 2022). Dengan demikian, pengelolaan sampah organik berbasis maggot tidak hanya memberikan manfaat lingkungan, tetapi juga manfaat sosial dan ekonomi bagi masyarakat di Surakarta.

Walaupun potensi dari model pengelolaan sampah organik berbasis maggot cukup besar, tantangan dalam implementasinya tetap ada. Diperlukan kerjasama antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta untuk menciptakan infrastruktur yang mendukung serta program edukasi yang efektif tentang pentingnya pengelolaan sampah yang baik (Baba et al., 2021; Klinke & Renn, 2022). Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang pentingnya pengelolaan sampah organik berbasis maggot dalam kerangka ekonomi sirkular di Kota Surakarta, serta menyusun rekomendasi bagi pemangku kepentingan untuk mendorong implementasinya secara lebih luas.

Dari berbagai studi yang telah dilakukan, tampak jelas bahwa pengelolaan sampah organik berbasis maggot merupakan langkah yang strategis untuk mencapai keberlanjutan lingkungan dan ekonomi. Berdasarkan temuan yang ada, upaya untuk mengimplementasikan model ini harus dimulai dari tingkat pendidikan masyarakat, yang menjadi kunci keberhasilan (Yin et al., 2021). Kesadaran masyarakat akan pentingnya pengelolaan sampah tidak hanya berdampak pada pengurangan volume sampah, tetapi juga dapat membangun budaya ramah lingkungan yang lebih kuat di masyarakat (Peters et al., 2023). Melalui penyusunan jurnal ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi pengembangan model pengelolaan sampah organik yang lebih berkelanjutan dan inovatif di Kota Surakarta.

2. KAJIAN TEORITIS

Model pengelolaan sampah organik berbasis maggot dalam kerangka ekonomi sirkular merupakan pendekatan yang semakin relevan dalam upaya menghadapi krisis limbah di perkotaan, terutama di kota-kota dengan pertumbuhan populasi yang pesat seperti Surakarta. Dalam konteks ini, ekonomi sirkular berusaha untuk mengubah cara pandang kita terhadap limbah, dari yang semula dianggap sebagai masalah menjadi sumber daya yang memiliki nilai. Menurut Ghisellini et al. (2020), konsep ekonomi sirkular mengedepankan pengurangan, penggunaan kembali, dan daur ulang material untuk menciptakan sistem yang berkelanjutan dan mengurangi dampak lingkungan. Penggunaan maggot dalam pengelolaan sampah organik sejalan dengan prinsip-prinsip ini, karena maggot dapat menguraikan limbah organik dan mengubahnya menjadi produk yang berguna seperti pakan ternak dan pupuk organik (Zhang et al., 2021; Gold et al., 2021). Dengan mengimplementasikan model ini, Kota Surakarta tidak hanya dapat mengurangi volume sampah, tetapi juga berkontribusi terhadap keberlanjutan lingkungan dan ekonomi lokal.

Maggot dari Black Soldier Fly (BSF) memiliki kemampuan unik untuk mengurai berbagai jenis limbah organik dengan cepat dan efisien. Menurut Shumo et al. (2021), BSF dapat mengkonsumsi hingga 50% dari berat badan mereka dalam limbah organik dalam waktu singkat, sehingga berpotensi mengurangi tumpukan sampah di tempat pembuangan akhir (TPA). Hal ini

didukung oleh penelitian [Guri Urbani et al. \(2022\)](#), yang menunjukkan bahwa proses pengolahan limbah dengan maggot tidak hanya mengurangi volume sampah tetapi juga menghasilkan biomassa yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak yang kaya nutrisi. Selain itu, penggunaan maggot dalam pengelolaan sampah organik juga dapat mengurangi emisi gas rumah kaca, sehingga memberikan manfaat tambahan bagi lingkungan (Li et al., 2020). Dengan demikian, model pengelolaan berbasis maggot dapat menjadi solusi praktis dan efisien untuk menangani masalah sampah organik di Surakarta.

Dalam perspektif hukum, pengelolaan sampah organik berbasis maggot juga dapat terkait dengan regulasi yang mendukung praktik ekonomi sirkular dan pengurangan limbah. Di Indonesia, Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah menjadi landasan hukum yang mendorong pengurangan produksi sampah dan peningkatan pemanfaatan kembali bahan-bahan yang ada (Raharjo & Hidayat, 2020). Regulasi ini menekankan pentingnya partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah, termasuk melalui inisiatif lokal seperti budidaya maggot. Oleh karena itu, penting untuk mengintegrasikan pendekatan berbasis maggot dalam kebijakan pengelolaan sampah yang lebih luas, sehingga dapat memberikan dampak positif baik dari segi lingkungan maupun sosial (Kowal et al., 2021; Rahman et al., 2023).

Model pengelolaan sampah organik berbasis maggot juga memberikan dampak sosial yang signifikan bagi masyarakat di Kota Surakarta. Melalui pengelolaan sampah secara lokal, masyarakat dapat terlibat dalam proses pengolahan dan pemanfaatan limbah, yang tidak hanya meningkatkan kesadaran lingkungan tetapi juga menciptakan peluang ekonomi baru (Da Silva et al., 2020). Keterlibatan masyarakat dalam budidaya maggot dapat memberikan pendapatan tambahan dan meningkatkan keterampilan mereka dalam pengelolaan sumber daya (Huang et al., 2022). Selain itu, produk yang dihasilkan dari pengolahan maggot, seperti pakan ternak dan pupuk organik, dapat meningkatkan produktivitas pertanian di sekitar Surakarta, sehingga berkontribusi pada ketahanan pangan lokal (Pérez-Moreno et al., 2022).

Studi tentang keberhasilan model pengelolaan sampah organik berbasis maggot di berbagai negara menunjukkan bahwa pendekatan ini dapat diterapkan secara efektif dalam konteks lokal. Penelitian di beberapa negara seperti Filipina dan Thailand menunjukkan bahwa pemanfaatan maggot tidak hanya mengurangi limbah organik tetapi juga memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat (Yin et al., 2021; Liu et al., 2020). Di Indonesia, beberapa inisiatif lokal telah menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam pengelolaan sampah organik melalui penggunaan maggot, tetapi masih perlu dukungan lebih lanjut dari pemerintah dan masyarakat (Sari et al., 2022). Oleh karena itu, penting untuk mengeksplorasi potensi model ini di Kota Surakarta dan mengembangkan strategi yang sesuai dengan konteks lokal.

Penerapan model pengelolaan sampah organik berbasis maggot dalam kerangka ekonomi sirkular di Surakarta juga menghadapi tantangan, terutama dalam hal edukasi dan peningkatan kapasitas masyarakat. Menurut Klinke dan Renn (2022), penyuluhan dan pelatihan yang tepat sangat diperlukan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah yang efektif dan berkelanjutan. Selain itu, infrastruktur yang memadai juga menjadi faktor penting dalam keberhasilan model ini, termasuk fasilitas untuk budidaya maggot dan pengolahan sampah organik (Baba et al., 2021). Dengan adanya dukungan yang memadai dari pemerintah dan

kerjasama antar stakeholder, model pengelolaan ini memiliki potensi untuk berkembang dan memberikan manfaat yang signifikan bagi Kota Surakarta.

Secara keseluruhan, kajian teoritis ini menunjukkan bahwa model pengelolaan sampah organik berbasis maggot dalam kerangka ekonomi sirkular di Kota Surakarta tidak hanya menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan limbah, tetapi juga menciptakan peluang ekonomi dan mendukung keberlanjutan lingkungan. Diperlukan kerjasama yang solid antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta untuk mendorong implementasi model ini secara efektif. Dengan pendekatan yang tepat, Kota Surakarta dapat menjadi contoh yang baik bagi daerah lain dalam mengelola sampah organik secara berkelanjutan.

28 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan teknik studi pustaka untuk menganalisis model pengelolaan sampah organik berbasis maggot dalam kerangka ekonomi sirkular di Kota Surakarta. Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk menggali informasi secara mendalam dari berbagai sumber yang relevan, termasuk jurnal, buku, dan dokumen pemerintah yang berkaitan dengan pengelolaan sampah, ekonomi sirkular, dan penggunaan maggot dalam proses daur ulang limbah. Menurut Creswell (2020), penelitian kualitatif memberikan fleksibilitas dalam menjelajahi isu-isu kompleks dengan cara yang kontekstual dan terintegrasi, sehingga menghasilkan pemahaman yang lebih komprehensif tentang fenomena yang diteliti. Dengan pendekatan ini, peneliti berharap dapat menemukan pola, tema, dan hubungan yang signifikan terkait penerapan model pengelolaan sampah organik berbasis maggot.

Pengumpulan data dilakukan dengan meneliti literatur yang mencakup kajian-kajian terbaru tentang pengelolaan sampah organik, penerapan ekonomi sirkular, serta studi tentang maggot sebagai agen penguraian limbah. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penggunaan maggot dari Black Soldier Fly (BSF) dalam pengelolaan sampah tidak hanya mengurangi volume limbah, tetapi juga dapat meningkatkan nilai ekonomi dari limbah tersebut melalui produksi pakan ternak dan pupuk organik (Bohórquez et al., 2021; Pereira et al., 2021). Sebuah studi oleh Van Huis (2020) menegaskan pentingnya mengintegrasikan pendekatan berbasis maggot dalam praktik manajemen limbah yang berkelanjutan, serta menyoroti keberhasilan implementasinya di berbagai negara. Dengan menganalisis literatur ini, peneliti dapat menyusun kerangka teoritis yang kuat untuk mendukung model pengelolaan yang diusulkan.

Analisis data dilakukan dengan cara mengidentifikasi tema-tema utama dari literatur yang ditinjau. Menurut Braun dan Clarke (2020), analisis tematik adalah teknik yang efektif untuk mengekstrak informasi penting dari kumpulan data kualitatif dan mengorganisirnya menjadi tema yang dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Dalam konteks ini, peneliti akan mengelompokkan informasi berdasarkan berbagai aspek, seperti potensi ekonomi maggot, dampak lingkungan dari pengelolaan sampah organik, dan peran masyarakat dalam implementasi model ini. Kajian-kajian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Makkar et al. (2020) dan Oonincx et

al. (2020), menunjukkan bahwa konversi limbah organik menjadi pakan ternak melalui proses maggot dapat membantu mengurangi ketergantungan pada sumber protein konvensional dan mengurangi dampak lingkungan dari produksi pakan.

Studi pustaka juga akan mencakup analisis kebijakan dan regulasi yang mendukung pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular. Berdasarkan penelitian oleh Luthfi et al. (2021), regulasi yang kuat sangat penting dalam mendorong penerapan teknologi ramah lingkungan dalam pengelolaan sampah. Selain itu, kajian oleh Mustari dan Gani (2022) mengindikasikan bahwa partisipasi masyarakat dan dukungan dari pemerintah daerah merupakan faktor kunci dalam keberhasilan implementasi model pengelolaan berbasis maggot. Dengan mengeksplorasi literatur ini, penelitian akan dapat memberikan rekomendasi kebijakan yang konstruktif untuk meningkatkan efektivitas model pengelolaan sampah organik berbasis maggot di Kota Surakarta.

Secara keseluruhan, penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan yang mendalam mengenai potensi model pengelolaan sampah organik berbasis maggot dalam kerangka ekonomi sirkular di Kota Surakarta. Dengan menggunakan metode kualitatif dan studi pustaka, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap literatur yang ada dan menawarkan rekomendasi praktis untuk pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan di kota tersebut.

4. PEMBAHASAN

Dalam menghadapi permasalahan limbah organik yang semakin kompleks di Kota Surakarta, model pengelolaan sampah organik berbasis maggot menawarkan solusi inovatif yang sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular. Penggunaan maggot, khususnya dari Black Soldier Fly (BSF), tidak hanya berfungsi sebagai agen pengurai limbah tetapi juga menghasilkan produk bernilai tambah seperti pakan ternak dan pupuk organik. Dengan pendekatan ini, diharapkan pengelolaan sampah dapat dilakukan secara lebih efisien, berkelanjutan, dan berkontribusi terhadap peningkatan kualitas lingkungan dan ekonomi lokal. Pembahasan ini akan menguraikan sepuluh poin kunci yang terkait dengan model pengelolaan sampah organik berbasis maggot, serta tinjauan hukum yang mendukung implementasinya di Kota Surakarta.

1) Potensi Maggot dalam Pengelolaan Sampah Organik

¹¹
Maggot dari Black Soldier Fly (BSF) memiliki kemampuan unik untuk menguraikan limbah organik dengan cepat. Penelitian menunjukkan bahwa BSF dapat mengonsumsi berbagai jenis limbah, termasuk sisa makanan, dalam jumlah besar, sehingga membantu mengurangi volume sampah yang dihasilkan (Zhao et al., 2020). Maggot ini dapat mengubah limbah menjadi biomassa yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sehingga meningkatkan nilai ekonomi dari limbah organik tersebut (Makkar et al., 2020; Van Huis, 2020). Dalam konteks ini, BSF tidak hanya berfungsi sebagai agen pengurai, tetapi juga berkontribusi pada ketahanan pangan dengan menyediakan sumber protein alternatif untuk pakan ternak (Bohórquez et al., 2021). Dengan

demikian, pemanfaatan maggot dalam pengelolaan sampah organik menjadi solusi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

⁴
Penggunaan maggot juga telah terbukti efisien dalam mengurangi emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari proses penguraian limbah. Sebuah studi oleh Li et al. (2021) menunjukkan bahwa proses pengolahan limbah organik dengan maggot menghasilkan lebih sedikit gas metana dibandingkan dengan metode pengolahan konvensional seperti pengomposan. Selain itu, pengurangan emisi ini dapat berkontribusi pada upaya mitigasi perubahan iklim yang semakin mendesak saat ini (Huang et al., 2022). Dengan mengintegrasikan maggot dalam pengelolaan sampah organik, Kota Surakarta dapat mengambil langkah penting menuju pengurangan jejak karbon yang lebih besar. Ini selaras dengan komitmen global untuk mengurangi dampak lingkungan dari limbah (Bai et al., 2020).

Maggot juga memiliki potensi untuk memproses limbah yang lebih kompleks, termasuk limbah dari industri dan restoran. Penelitian oleh Youn et al. (2021) menunjukkan bahwa maggot dapat mengolah limbah makanan yang mengandung bahan-bahan kompleks dengan efisiensi tinggi. Dengan demikian, implementasi model pengelolaan berbasis maggot dapat menjadi solusi yang efektif untuk berbagai jenis limbah, membantu mengurangi tekanan pada tempat pembuangan akhir dan meningkatkan kapasitas pengelolaan sampah di Kota Surakarta (Zhao et al., 2021; Urbani et al., 2022).

2) Keberlanjutan Ekonomi Melalui Daur Ulang Maggot

²¹
Model pengelolaan sampah organik berbasis maggot mendukung prinsip ekonomi sirkular, yang bertujuan untuk mengurangi limbah dan memaksimalkan pemanfaatan sumber daya. Dengan menggunakan maggot, limbah organik tidak hanya diolah, tetapi juga dikonversi menjadi produk bernilai tinggi seperti pakan ternak dan pupuk (Zhang et al., 2020). Hal ini sejalan dengan tujuan ekonomi sirkular yang ingin menciptakan siklus penggunaan sumber daya yang lebih efisien dan mengurangi ketergantungan pada bahan baku baru (Müller et al., 2021). Pendekatan ini dapat membantu mendorong pertumbuhan ekonomi lokal yang lebih berkelanjutan, sekaligus memberikan manfaat lingkungan yang signifikan.

⁹
Melalui pemanfaatan maggot, Kota Surakarta berpotensi untuk menciptakan lapangan kerja baru dalam sektor pengelolaan sampah dan budidaya maggot. Penelitian oleh Da Silva et al. (2020) menunjukkan bahwa inisiatif lokal dalam budidaya maggot dapat meningkatkan keterlibatan masyarakat dan menciptakan peluang ekonomi baru. Keterlibatan masyarakat dalam proses ini tidak hanya meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan limbah yang berkelanjutan tetapi juga memberikan sumber pendapatan tambahan bagi mereka (Huang et al., 2022). Dengan demikian, model pengelolaan sampah organik berbasis maggot dapat berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan berkelanjutan.

Selain itu, pengolahan limbah organik melalui maggot dapat mengurangi biaya pengelolaan sampah untuk pemerintah daerah. Sebuah studi oleh Kowal et al. (2021) menunjukkan bahwa biaya pengolahan limbah dapat ditekan secara signifikan dengan menerapkan teknologi berbasis maggot. Dengan mengurangi volume limbah yang harus dibuang ke tempat pembuangan

¹⁰hir, pemerintah dapat menghemat biaya operasional dan ²⁵meningkatkan efisiensi sistem pengelolaan sampah (Raharjo et al., 2022). Hal ini menjadikan model ini tidak hanya bermanfaat bagi lingkungan tetapi juga secara ekonomi menguntungkan bagi pemerintah dan masyarakat.

3) Dampak Lingkungan dari Penggunaan Maggot

Dampak positif penggunaan maggot dalam pengelolaan sampah organik sangat signifikan bagi lingkungan. Proses penguraian limbah oleh maggot menghasilkan pupuk organik yang berkualitas, yang dapat meningkatkan kesuburan tanah dan mendukung pertanian berkelanjutan (Zhang et al., 2021). Pupuk yang dihasilkan dari maggot kaya akan nutrisi, sehingga dapat menggantikan pupuk kimia yang seringkali merusak lingkungan (Makkar et al., 2020; Gold et al., 2021). Selain itu, penggunaan pupuk organik membantu mengurangi pencemaran tanah dan air, sehingga memberikan manfaat jangka panjang bagi ekosistem lokal (Zhou et al., 2021).

³⁰Pengurangan emisi gas rumah kaca adalah salah satu aspek penting dalam dampak lingkungan dari model pengelolaan ²⁷berbasis maggot. Penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan limbah organik dengan maggot menghasilkan emisi gas rumah kaca yang lebih rendah dibandingkan dengan pengomposan konvensional ²⁰(Zhao et al., 2020). Dengan menurunkan emisi ini, model ini berkontribusi pada upaya global dalam mitigasi perubahan iklim dan menciptakan lingkungan yang ²⁰lebih sehat (Huang et al., 2022). Dengan demikian, pengelolaan sampah organik berbasis maggot dapat menjadi bagian dari solusi yang lebih luas untuk menghadapi tantangan lingkungan saat ini.

Selain itu, proses pengolahan limbah organik dengan maggot dapat mengurangi penggunaan lahan yang diperlukan untuk tempat pembuangan akhir. Menurut penelitian oleh Luthfi et al. (2021), dengan mengurangi volume limbah yang dihasilkan, kebutuhan untuk memperluas tempat pembuangan akhir juga berkurang. Hal ini berarti bahwa lahan yang sebelumnya digunakan untuk TPA dapat dialokasikan untuk penggunaan lain yang lebih produktif dan ramah lingkungan (Müller et al., 2021). Dengan demikian, model pengelolaan ini tidak hanya memberikan solusi terhadap masalah sampah tetapi juga berkontribusi pada penggunaan sumber daya alam yang lebih efisien.

4) Implementasi Model Pengelolaan di Masyarakat

Implementasi model pengelolaan sampah organik berbasis maggot di Kota Surakarta memerlukan keterlibatan aktif dari masyarakat. Pendidikan dan penyuluhan kepada masyarakat menjadi kunci untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang manfaat dan cara pengelolaan limbah menggunakan maggot (Youn et al., 2021). Penelitian oleh Rahman et al. (2023) menunjukkan bahwa partisipasi masyarakat yang tinggi dalam pengelolaan sampah dapat meningkatkan efektivitas program dan menghasilkan hasil yang lebih baik. Oleh karena itu, program pelatihan dan sosialisasi perlu dilakukan secara berkesinambungan untuk memastikan masyarakat dapat berkontribusi secara aktif.

Dalam konteks ini, kolaborasi antara pemerintah, LSM, dan masyarakat sangat penting. Menurut Huang et al. (2022), kerjasama ini dapat membantu mengatasi berbagai tantangan yang

muncul selama implementasi model pengelolaan. Pemerintah daerah harus mendukung inisiatif lokal dengan menyediakan fasilitas dan sumber daya yang diperlukan untuk budidaya maggot (Makkar et al., 2020). Dengan memfasilitasi kolaborasi ini, Kota Surakarta dapat membangun jaringan pengelolaan sampah yang lebih kuat dan berkelanjutan.

Selain itu, penting untuk menciptakan insentif bagi masyarakat untuk terlibat dalam pengelolaan sampah berbasis maggot. Penelitian oleh Da Silva et al. (2020) menunjukkan bahwa insentif ekonomi dapat mendorong partisipasi masyarakat dalam program pengelolaan limbah. Insentif ini dapat berupa subsidi atau penghargaan bagi masyarakat yang aktif dalam pengelolaan sampah (Kowal et al., 2021). Dengan menciptakan lingkungan yang mendukung partisipasi masyarakat, diharapkan model pengelolaan ini dapat diterima dan diimplementasikan dengan lebih baik di Kota Surakarta.

5) Tinjauan Hukum tentang Pengelolaan Sampah

Tinjauan hukum terkait pengelolaan sampah organik berbasis maggot sangat penting untuk memastikan keberlanjutan model ini di Kota Surakarta. Regulasi dan kebijakan pemerintah yang mendukung praktik pengelolaan **26**mbah yang berkelanjutan merupakan faktor kunci dalam implementasi model **29** (Luthfi et al., 2021). Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan **Sampah** memberikan landasan hukum yang kuat untuk mengembangkan **sistem pengelolaan** limbah yang efektif dan berkelanjutan (Rahman et al., 2023). Namun, perlu ada penyesuaian kebijakan yang lebih spesifik untuk mendorong penggunaan teknologi maggot dalam pengelolaan sampah.

Peraturan daerah yang mengatur pengelolaan limbah juga perlu diperbarui untuk mencakup praktik berbasis maggot. Menurut penelitian oleh Mustari dan Gani (2022), penyesuaian kebijakan ini dapat membantu mengatasi kendala yang dihadapi dalam implementasi model baru ini. Dengan mengadopsi pendekatan berbasis maggot dalam regulasi, Kota Surakarta dapat menciptakan kerangka hukum yang mendukung pengelolaan sampah yang lebih inovatif dan berkelanjutan (Urbani et al., 2022). Ini juga akan mendorong penelitian dan pengembangan lebih lanjut dalam teknologi pengelolaan limbah.

Selain itu, penting untuk melibatkan berbagai pemangku kepentingan dalam pengembangan kebijakan pengelolaan limbah. Penelitian menunjukkan bahwa partisipasi masyarakat, akademisi, dan sektor swasta dalam penyusunan kebijakan dapat menghasilkan regulasi yang lebih efektif dan relevan (Youn et al., 2021). Dengan menciptakan ruang dialog antara pemerintah dan masyarakat, Kota Surakarta dapat merumuskan kebijakan yang tidak hanya mendukung pengelolaan sampah berbasis maggot tetapi juga memperkuat komitmen masyarakat terhadap praktik pengelolaan limbah yang berkelanjutan.

6) Keberhasilan Model Pengelolaan di Negara Lain

Pengalaman negara lain dalam mengimplementasikan model pengelolaan sampah berbasis maggot dapat memberikan pelajaran berharga bagi Kota Surakarta. Di negara-negara seperti Jepang dan Amerika Serikat, penggunaan maggot untuk pengelolaan limbah organik telah terbukti

efektif dan efisien (Bohórquez et al., 2021). Dalam studi kasus di Jepang, penggunaan maggot dalam pengolahan limbah makanan di restoran menunjukkan hasil yang signifikan dalam pengurangan limbah dan peningkatan produksi pakan ternak (Gold et al., 2021). Keberhasilan ini menunjukkan bahwa model ini dapat diadaptasi dengan baik di berbagai konteks lokal.

Model pengelolaan berbasis maggot di negara lain juga menunjukkan bahwa dukungan pemerintah dan masyarakat sangat penting untuk keberhasilan implementasi. Penelitian oleh Zhao et al. (2021) mencatat bahwa pemerintah yang proaktif dalam mendukung teknologi inovatif seperti budidaya maggot dapat meningkatkan keberhasilan program pengelolaan limbah. Dalam konteks Kota Surakarta, kerjasama antara pemerintah dan masyarakat dapat membantu membangun kepercayaan dan dukungan untuk model pengelolaan yang baru ini (Urbani et al., 2022). Dengan memahami elemen-elemen kunci yang berkontribusi terhadap keberhasilan di negara lain, Kota Surakarta dapat merumuskan strategi yang lebih baik untuk implementasi model ini.

Pengalaman dari negara-negara dengan program pengelolaan limbah berbasis maggot juga menunjukkan perlunya pendekatan yang adaptif dan fleksibel. Setiap lokasi memiliki karakteristik dan tantangan yang unik, sehingga strategi yang diadopsi harus disesuaikan dengan konteks lokal (Huang et al., 2022). Penelitian oleh Luthfi et al. (2021) menegaskan pentingnya melakukan penelitian dan evaluasi berkala untuk menyesuaikan program dengan kebutuhan masyarakat dan kondisi lingkungan. Dengan memanfaatkan pengalaman internasional, Kota Surakarta dapat mengembangkan model pengelolaan yang lebih inovatif dan responsif terhadap tantangan lokal.

7) Rantai Nilai dari Pengelolaan Sampah Organik

Model pengelolaan sampah organik berbasis maggot menciptakan rantai nilai yang signifikan bagi masyarakat dan ekonomi lokal. Dengan mengubah limbah organik menjadi pakan ternak dan pupuk, proses ini tidak hanya mengurangi volume sampah tetapi juga meningkatkan nilai ekonomi dari limbah tersebut (Zhao et al., 2020). Penelitian menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan dari maggot dapat dipasarkan dengan harga yang lebih tinggi dibandingkan dengan produk konvensional (Urbani et al., 2022). Dengan demikian, model ini menciptakan peluang ekonomi baru bagi petani dan masyarakat yang terlibat dalam pengelolaan sampah.

Selain itu, rantai nilai ini juga mencakup aspek pendidikan dan kesadaran masyarakat. Program pelatihan dan sosialisasi tentang manfaat dan teknik budidaya maggot dapat meningkatkan keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan limbah (Youn et al., 2021). Penelitian oleh Rahman et al. (2023) menunjukkan bahwa pendidikan yang tepat dapat meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang pengelolaan limbah yang berkelanjutan. Dengan membangun kesadaran akan pentingnya pengelolaan limbah, diharapkan masyarakat akan lebih termotivasi untuk berpartisipasi aktif dalam program ini.

Dalam konteks keberlanjutan, rantai nilai ini juga memberikan dampak positif terhadap lingkungan. Proses penguraian limbah yang efisien dan ramah lingkungan membantu mengurangi pencemaran yang diakibatkan oleh limbah organik (Zhang et al., 2020). Dengan menciptakan sistem pengelolaan limbah yang lebih efisien, Kota Surakarta dapat mengurangi tekanan pada

⁶
lingkungan sambil menciptakan manfaat ekonomi bagi masyarakat (Makkar et al., 2020). Oleh karena itu, penting untuk terus mengembangkan dan mendukung rantai nilai ini agar manfaat yang dihasilkan dapat dirasakan secara luas.

8) Peran Teknologi dalam Pengelolaan Sampah

Perkembangan teknologi memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah organik berbasis maggot. Inovasi dalam sistem budidaya maggot, seperti penggunaan teknologi pemantauan untuk n⁵ingkatkan kesehatan dan produktivitas maggot, dapat membantu memaksimalkan hasil (Li et al., 2021). Penelitian oleh Kowal et al. (2021) menunjukkan bahwa teknologi pemantauan yang tepat dapat meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan limbah, yang pada gilirannya akan meningkatkan output produk seperti pakan ternak dan pupuk.

Selain itu, teknologi informasi juga dapat digunakan untuk meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam pengelolaan limbah. Penggunaan platform digital untuk mencatat dan melapor⁵an proses pengelolaan dapat membantu dalam evaluasi dan pengawasan yang lebih baik (Zhang et al., 2020). Penelitian oleh Raharjo et al. (2022) menunjukkan bahwa platform digital dapat membantu mengintegrasikan berbagai pem⁶gku kepentingan dalam pengelolaan limbah, sehingga meningkatkan kolaborasi dan partisipasi masyarakat. Dengan demikian, teknologi dapat menjadi alat yang efektif dalam mengelola dan memantau program pengelolaan sampah berbasis maggot.

Di samping itu, perkembangan teknologi juga memungkinkan inovasi dalam cara memasarkan produk yang dihasilkan dari pengelolaan sampah organik. Penelitian oleh Urbani et al. (2022) menunjukkan bahwa pemasaran digital dapat membantu meningkatkan akses pasar bagi produk pakan ternak dan pupuk yang dihasilkan dari maggot. Dengan memanfaatkan teknologi pemasaran yang tepat, diharapkan produk ini dapat dijangkau oleh lebih banyak konsumen, sehingga meningkatkan pendapatan bagi masyarakat yang terlibat dalam pengelolaan limbah. Oleh karena itu, pengembangan teknologi harus diintegrasikan dalam program pengelolaan sampah organik berbasis maggot untuk meningkatkan efektivitas dan keberlanjutannya.

9) Tantangan dalam Implementasi Model

M⁹skipun model pengelolaan sampah organik berbasis maggot menawarkan berbagai manfaat, ada beberapa tantangan yang perlu diatasi. Salah satu tantangan utama adalah kurangnya pemahaman masyarakat tentang teknologi ini dan cara kerjanya (Youn et al., 2021). Penelitian menunjukkan bahwa kurangnya pengetahuan dapat menghambat adopsi praktik baru dalam pengelolaan limbah (Huang et al., 2022). Oleh karena itu, program sosialisasi dan pendidikan yang lebih intensif diperlukan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang manfaat dan cara mengimplementasikan model ini.

Selain itu, regulasi yang belum sepenuhnya mendukung pengelolaan berbasis maggot juga dapat menjadi kendala. Seperti yang dinyatakan oleh Luthfi et al. (2021), perlu ada penyesuaian dalam kebijakan dan regulasi untuk mendorong penerapan teknologi ini. Tanpa adanya kerangka hukum yang jelas, pelaksanaan program ini mungkin terhambat oleh birokrasi atau ketidakpastian hukum (Rahman et al., 2023). Oleh karena itu, kolaborasi antara pemerintah, akademisi, dan masyarakat sangat penting untuk merumuskan kebijakan yang mendukung pengelolaan limbah berbasis maggot.

Tantangan lain yang perlu diatasi adalah keterbatasan sumber daya dan infrastruktur untuk mendukung budidaya maggot. Penelitian oleh Makkar et al. (2020) menunjukkan bahwa akses terhadap fasilitas dan sumber daya yang memadai dapat menjadi kendala dalam pengembangan budidaya maggot. Oleh karena itu, dukungan dari pemerintah dan pihak terkait dalam menyediakan fasilitas yang diperlukan untuk budidaya dan pengelolaan limbah menjadi sangat penting. Dengan mengatasi tantangan ini, model pengelolaan sampah organik berbasis maggot dapat diimplementasikan secara lebih efektif di Kota Surakarta.

10) Rekomendasi untuk Keberlanjutan Model

Untuk memastikan keberlanjutan model pengelolaan sampah organik berbasis maggot, beberapa rekomendasi perlu dipertimbangkan. Pertama, peningkatan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan limbah harus menjadi prioritas. Penelitian oleh Kowal et al. (2021) menunjukkan bahwa pelatihan yang efektif dapat meningkatkan keterampilan masyarakat dalam budidaya maggot dan pengelolaan limbah secara umum. Oleh karena itu, program pelatihan dan penyuluhan harus diperluas untuk menjangkau lebih banyak individu dan kelompok di masyarakat.

Kedua, penting untuk mengembangkan kemitraan antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat dalam pengelolaan sampah. Kolaborasi ini dapat menciptakan sinergi yang kuat dalam pengelolaan limbah dan meningkatkan efektivitas program (Urbani et al., 2022). Penelitian menunjukkan bahwa kemitraan yang baik dapat membantu dalam mobilisasi sumber daya dan penguatan jaringan pengelolaan limbah (Huang et al., 2022). Dengan membangun kemitraan yang solid, Kota Surakarta dapat mengoptimalkan sumber daya yang ada untuk mencapai tujuan keberlanjutan.

Terakhir, perlu dilakukan penelitian dan evaluasi secara berkala untuk menilai efektivitas model pengelolaan yang diimplementasikan. Penelitian oleh Zhao et al. (2021) menekankan pentingnya evaluasi untuk mengidentifikasi tantangan dan peluang perbaikan dalam sistem pengelolaan limbah. Dengan melakukan penelitian dan evaluasi yang berkelanjutan, Kota Surakarta dapat memastikan bahwa model pengelolaan sampah organik berbasis maggot tetap relevan dan efektif dalam menghadapi tantangan limbah di masa depan.

5. KESIMPULAN

Penelitian tentang model pengelolaan sampah organik berbasis maggot dalam kerangka ekonomi sirkular di Kota Surakarta menunjukkan potensi besar untuk mengatasi masalah limbah organik secara efektif dan berkelanjutan. Melalui pendekatan berbasis maggot, limbah organik dapat diolah menjadi produk yang bernilai, seperti pakan ternak dan pupuk, yang tidak hanya mengurangi ²² volume sampah tetapi juga meningkatkan ekonomi lokal. Model ini selaras dengan prinsip ekonomi sirkular yang bertujuan untuk meminimalkan limbah dan memaksimalkan penggunaan sumber daya.

Salah satu kunci keberhasilan implementasi model ini adalah kolaborasi antara ⁷ berbagai pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta. Partisipasi aktif masyarakat dalam proses pengelolaan limbah sangat penting untuk meningkatkan kesadaran dan komitmen terhadap praktik pengelolaan yang berkelanjutan. Melalui edukasi dan program pelatihan, masyarakat dapat memahami manfaat serta teknik budidaya maggot, yang pada gilirannya dapat meningkatkan keterlibatan mereka dalam program pengelolaan sampah.

Meskipun model ini menjanjikan, tantangan dalam implementasinya perlu diatasi. Kendala seperti kurangnya pemahaman masyarakat, regulasi yang belum sepenuhnya mendukung, dan keterbatasan infrastruktur harus menjadi fokus utama dalam pengembangan model ini. Oleh karena itu, diperlukan upaya kolaboratif untuk memperbarui kebijakan dan menyediakan sumber daya yang dibutuhkan agar model pengelolaan ini dapat diterapkan secara efektif. Penelitian dan evaluasi berkala juga harus dilakukan untuk menyesuaikan strategi dengan perkembangan yang ada dan kebutuhan masyarakat.

Secara keseluruhan, model pengelolaan sampah organik berbasis maggot memiliki potensi untuk menjadi solusi yang inovatif dan berkelanjutan bagi masalah pengelolaan limbah di Kota Surakarta. Dengan dukungan yang tepat, model ini tidak hanya dapat mengurangi dampak negatif limbah organik terhadap lingkungan, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat. Keberhasilan implementasi model ini dapat menjadi contoh bagi daerah lain dalam mengembangkan sistem pengelolaan limbah yang lebih efektif dan ramah lingkungan dalam rangka mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan.

Daftar Referensi

- Baba, A., M. Z., & Oladejo, J. A. (2021). "Sustainable Waste Management: An Approach Towards Achieving Circular Economy." *Journal of Cleaner Production*, 287, 125-139.
- Bai, Z., Zhang, Y., & Li, L. (2020). Circular Economy Strategies for Sustainable Waste Management: A Review. *Waste Management*, 105, 1-15.
- Bohórquez, J., Miranda, C., & García, A. (2021). Valorization of Organic Waste through Black Soldier Fly: A Sustainable Approach. *Sustainability*, 13(5), 2345.

- Braun, V., & Clarke, V. (2020). Reflecting on Reflexive Thematic Analysis. *Qualitative Research in Psychology*, 18(3), 1-12.
- Creswell, J. W. (2020). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. Sage Publications.
- Da Silva, C. S., Ribeiro, M. A., & Silva, M. F. (2020). "Insect-based Food and Feed: An Emerging Solution for Waste Management." *Waste Management*, 105, 226-234.
- Ghisellini, P., C. C. & Ulgiati, S. (2020). Circular Economy: A New Era for Sustainable Development. *Journal of Cleaner Production*, 19(1), 104-112.
- Gold, A. J., & Duffy, P. (2021). Nutrient Recovery from Organic Waste Using Black Soldier Fly Larvae: A Pathway to Sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 295, 126403.
- Gold, M., Leach, M., & Cummings, L. (2021). The Role of Insects in the Circular Economy. *Sustainability*, 13(12), 6754.
- Huang, C., Zhang, Y., & Liu, W. (2022). The Role of Black Soldier Fly in Sustainable Waste Management: A Review. *Waste Management & Research*, 40(5), 582-591.
- Huang, J., Li, Y., & Chen, X. (2022). Community Engagement in Waste Management: The Case of Black Soldier Fly. *Environmental Management*, 65(3), 456-467.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2020). Conceptualizing Circular Economy: An Exploratory Study of the Circular Economy in the European Union. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 194-206.
- Klinke, A., & Renn, O. (2022). "Governance and Stakeholder Involvement in Sustainable Waste Management." *Environmental Science & Policy*, 122, 72-81.
- Kowal, J., & Kaczmarek, K. (2021). The Impact of Black Soldier Fly on Waste Reduction and Resource Recovery. *Waste Management*, 118, 1-9.
- Li, Q., Yang, C., & Zhang, R. (2020). "Utilization of Black Soldier Fly Larvae for Organic Waste Management: A Review." *Waste Management*, 108, 212-220.
- Liu, Y., Zhang, Z., & Wang, X. (2020). Exploring the Potential of Black Soldier Fly for Sustainable Waste Management. *Waste Management & Research*, 38(9), 1011-1020.
- Luthfi, M. A., & Suharsono, S. (2021). Waste Management Policies in Indonesia: Challenges and Opportunities. *Environmental Science & Policy*, 118, 144-150.
- Luthfi, M. F., Rahman, A., & Hanafi, M. (2021). Policy Recommendations for Sustainable Waste Management in Indonesia. *Environmental Management*, 67(4), 821-832.
- Makkar, H. P. S., Tran, G., & Heuzé, V. (2020). Insects in Animal Nutrition: A Review. *Animal Feed Science and Technology*, 263, 114466.

- Makkar, H. P. S., & Tran, G. (2020). Potential of Black Soldier Fly Larvae as Animal Feed: A Review. *Animal Feed Science and Technology*, 265, 114488.
- Müller, J., & Albrecht, J. (2021). Circular Economy in Waste Management: Perspectives and Challenges. *Waste Management*, 121, 90-98.
- Mustari, M., & Gani, M. (2022). Community Involvement in Waste Management: A Case Study in Indonesian Cities. *Waste Management & Research*, 40(7), 655-661.
- Nia, N. F., Syukri, M. S., & Rachman, A. (2023). Circular Economy and Waste Management: The Role of Biological Processes. *Resources, Conservation and Recycling*, 186, 106533.
- Oonincx, D. G. A. B., van der Fels-Klerx, H. J., & van Zanten, H. H. E. (2020). An Introduction to Insects as Food and Feed. *Journal of Insects as Food and Feed*, 6(5), 579-590.
- Pereira, M. G., Gonçalves, C., & Lima, A. (2021). Black Soldier Fly Larvae: A Promising Solution for Sustainable Waste Management. *Environmental Science & Policy*, 124, 127-134.
- Pérez-Moreno, J., Bock, C., & Meyer, A. (2022). "Insect Production for Organic Waste Recycling: Implications for Agriculture." *Agricultural Systems*, 196, 103298.
- Peters, G. P., Hölting, T., & Simon, B. (2023). "Building a Sustainable Waste Management Culture: Community Engagement Strategies." *Waste Management & Research*, 41(1), 10-19.
- Puslitbang Perumahan dan Permukiman. (2021). Laporan Tahunan Pengelolaan Sampah di Kota Surakarta. Surakarta: Puslitbang Perumahan dan Permukiman.
- Raharjo, K., & Hidayat, R. (2020). Legal Framework for Waste Management in Indonesia: An Analysis of Law No. 18 of 2008. *Environmental Law Review*, 22(1), 45-60.
- Raharjo, S., & Widodo, B. (2022). Community-Based Waste Management Models: Opportunities and Challenges. *Journal of Environmental Management*, 315, 113192.
- Rahman, M., & Zain, A. (2023). Sustainable Waste Management in Urban Areas: A Review of Policies and Practices. *Environmental Science & Policy*, 124, 185-193.
- Rahman, M. M., Hossain, M. M., & Kumar, A. (2023). Circular Economy Approaches in Waste Management: A Review of Policies and Practices in Asia. *Sustainable Production and Consumption*, 34, 273-290.
- Sari, D. M., Santosa, B. S., & Utami, A. (2022). Challenges and Opportunities in Implementing Black Soldier Fly Technology for Waste Management in Indonesia. *Journal of Environmental Management*, 304, 113-123.
- Shumo, D., Chagunda, M., & Mhando, L. (2021). Effectiveness of Black Soldier Fly Larvae in Organic Waste Management. *Waste Management*, 119, 68-76.

- Urbani, M., Fumarola, P., & Greco, G. (2022). Black Soldier Fly in Circular Economy: The Role of Waste-to-Protein Conversion. *Waste Management & Research*, 40(5), 635-642.
- Urbani, A., & Lino, S. (2022). The Role of Policy in Promoting Circular Economy Practices in Waste Management. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 24(2), 219-233.
- Van Huis, A. (2020). Insects as Food: Sustainable Solutions for Global Food Security. *Sustainability*, 12(9), 3751.
- Van Huis, A. (2020). Insects as Food and Feed: A Sustainable Solution for Food Security. *Sustainability*, 12(10), 4184.
- Wang, X., Wang, T., & Zhao, M. (2022). "The Use of Black Soldier Fly Larvae in Waste Management: Current Applications and Future Perspectives." *Journal of Waste Management*, 2022, 847-860.
- Yin, J., Chen, Y., & Liu, Y. (2021). "Promoting Public Awareness of Waste Management: A Path to Sustainability." *Sustainability*, 13(10), 5436.
- Youn, H., & Kim, Y. (2021). Citizen Participation in Waste Management: A Case Study of Community Programs. *Waste Management*, 121, 150-158.
- Zhang, R., Li, Y., & Zhao, Z. (2021). Exploring the Application of Black Soldier Fly in Waste Management and Its Challenges. *Environmental Technology & Innovation*, 23, 101546.
- Zhao, J., Wang, Q., & Lin, Z. (2021). Circular Economy and Waste Management in Emerging Markets: Trends and Future Directions. *Waste Management*, 122, 214-220.
- Zhao, X., Zhang, C., & Liang, Y. (2020). Environmental Impact of Organic Waste Recycling Using Black Soldier Fly Larvae. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(4), 4023-4032.
- Zhao, Y., Sun, J., & Wang, J. (2021). Utilization of Waste Biomass for Sustainable Resource Recovery: A Case Study of Black Soldier Fly. *Journal of Cleaner Production*, 313, 127898.
- Zhou, Y., Zheng, L., & He, M. (2021). "Black Soldier Fly Larvae: A Sustainable Solution for Organic Waste Recycling." *Waste Management*, 118, 174-182.
- Zhou, X., & Xu, C. (2021). Sustainable Agriculture and Waste Management: Innovations in Organic Waste Recycling. *Waste Management*, 122, 246-258.

31 Model Pengelolaan Sampah Organik Berbasis Maggot dalam Kerangka Ekonomi Sirkular di Kota Surakarta-1727663773839

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

10%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	journal-feb.utssurabaya.ac.id Internet Source	6%
2	jurnal.surakarta.go.id Internet Source	3%
3	Submitted to Babes-Bolyai University Student Paper	1%
4	artikelpendidikan.id Internet Source	1%
5	Muhammad Edwin Syahputra Lubis, Brahmani Dewa Bajra, Ilmi Fadhilah Rizki, Manda Edy Mulyono et al. "Pengaruh Komposisi Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Bungkil Inti Kelapa Sawit sebagai Pakan Larva Lalat Tentara Hitam (Hermetia Illucens) Terhadap Perubahan Kandungan Asam Lemaknya", Jurnal Penelitian Kelapa Sawit, 2023 Publication	1%

6	Submitted to Universitas Siliwangi Student Paper	1 %
7	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1 %
8	Zen Ranggabekti Wibawa, Dwi Prasetyani, Giga Adiaridzqia Fadilah, Muhammad Bagus Anshari Hilmy et al. "Optimalisasi Pengelolaan Sampah Organik Melalui Budidaya Maggot di Desa Cepogo", JGEN : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 2024 Publication	<1 %
9	geograf.id Internet Source	<1 %
10	Randitha Missouri, Nurfidianty Annafi, Lukman Lukman, Khairunnas Khairunnas, Siti Mutmainah, Fathir Fathir, Zumhur Alamin. "PENINGKATAN KESADARAN DAN PARTISIPASI MASYARAKAT MELALUI PELATIHAN PENGELOLAAN SAMPAH", Taroa: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 2023 Publication	<1 %
11	Winih Sekaringtyas Ramadhani, Ali Rahmat, Dedy Prasetyo, Nurwahidin et al. "Pemanfaatan Larva Black Soldier Fly Dalam Mendukung Pengelolaan Sampah Terpadu Dan Meningkatkan Kegiatan Semi Urban Safe	<1 %

and Healthy Farm", Open Community Service
Journal, 2022

Publication

12

bussnews.id

Internet Source

<1 %

13

radartulungagung.co.id

Internet Source

<1 %

14

Dhirendra Kumar, Sheetanshu Gupta, Wajid Hasan, Barkat Hussain, Mohammad Javed Ansari, Shivom Singh. "Rhizosphere Revolution: Unveiling the Secrets of Insect Pheromones in Soil Health and Vermicompost Production", CRC Press, 2024

Publication

<1 %

15

Muhamad Khoiruman, Nadiya Lifa Ningrum, Galih Satriyo, Nina Ruly Istiari et al. "Penyuluhan dan Pelatihan Pengolahan Sampah Organik dan Anorganik Menjadi Berkah di Dusun Gunung Remuk Ketapang Kalipuro Banyuwangi", Journal Of Human And Education (JAHE), 2024

Publication

<1 %

16

Submitted to Academic Library Consortium

Student Paper

<1 %

17

Pardeep Singh, Yulia Milshina, Kangming Tian, Anwasha Borthakur, Pramit Verma, Ajay

<1 %

Kumar. "Waste Management Policies and Practices in BRICS Nations", CRC Press, 2021

Publication

18

Submitted to United International University

Student Paper

<1 %

19

scholar.unand.ac.id

Internet Source

<1 %

20

Angelsen A., Brockhaus M., Kanninen M., Sills E., Sunderlin W.D., Wertz-Kanounnikoff S., (eds.). "Mewujudkan REDD+: strategi nasional dan berbagai pilihan kebijakan", Center for International Forestry Research (CIFOR) and World Agroforestry Centre (ICRAF), 2010

Publication

<1 %

21

Submitted to Universitas Sebelas Maret

Student Paper

<1 %

22

digilib.uinkhas.ac.id

Internet Source

<1 %

23

pasekpariasa.blogspot.com

Internet Source

<1 %

24

public.amwaly.com

Internet Source

<1 %

25

ejurnal.bppt.go.id

Internet Source

<1 %

26

journal.universitaspahlawan.ac.id

Internet Source

<1 %

27

tr-ex.me

Internet Source

<1 %

28

www.researchgate.net

Internet Source

<1 %

29

Submitted to Universitas Jenderal Soedirman

Student Paper

<1 %

30

anggiputraperdana.wordpress.com

Internet Source

<1 %

31

buguruku.com

Internet Source

<1 %

32

journals.itb.ac.id

Internet Source

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches < 10 words

Exclude bibliography On

31 Model Pengelolaan Sampah Organik Berbasis Maggot dalam Kerangka Ekonomi Sirkular di Kota Surakarta-1727663773839

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17
