

OPTIMASI BUDIDAYA MAGOT DALAM UPAYA MEMAKSIMALKAN POTENSI EKONOMI SIRKULAR DAN KEBERLANJUTAN LINGKUNGAN

Benny Yulius Richardo¹, Agnesia Putri², Dian Alfia Purwandari³, Nadiroh⁴,
Achmad Husen⁵

Universitas Negeri Jakarta, Indonesia¹²³⁴⁵

Email: bennyrichardo@mab-tidar.co.id¹, agnessputry@gmail.com², dian-alfia@unj.ac.id³,
nadiroh@unj.ac.id⁴, ahusen@unj.ac.id⁵

Abstrak

Budidaya magot (Black Soldier Fly - BSF) telah menjadi solusi potensial dalam pengelolaan limbah organik yang berkelanjutan, sekaligus menawarkan kontribusi signifikan terhadap ekonomi sirkular. Dalam penelitian ini, dibahas tentang optimasi budidaya magot yang bertujuan untuk memaksimalkan produktivitas dan efisiensi melalui perbaikan teknik budidaya serta pemanfaatan teknologi monitoring canggih. Selain itu, integrasi budidaya magot dengan sistem pengelolaan limbah organik di perkotaan menunjukkan sinergi yang kuat antara praktik ekonomi sirkular dan keberlanjutan lingkungan. Magot BSF mampu mengubah limbah organik menjadi produk bernilai tinggi seperti protein untuk pakan ternak dan pupuk organik, sehingga mengurangi beban tempat pembuangan akhir dan mengurangi emisi gas rumah kaca. Namun, terdapat tantangan dalam regulasi, penerimaan masyarakat, dan skala budidaya yang memerlukan perhatian lebih. Solusi yang diusulkan meliputi peningkatan kolaborasi lintas sektor dan pengembangan kebijakan pendukung. Penelitian ini menyimpulkan bahwa budidaya magot, melalui optimasi yang tepat, dapat berkontribusi secara signifikan terhadap sistem ekonomi sirkular, pengelolaan limbah yang efisien, dan keberlanjutan lingkungan.

Kata kunci: Black Soldier Fly; ekonomi sirkular; keberlanjutan lingkungan

Abstract

Maggot cultivation (Black Soldier Fly - BSF) has become a potential solution in sustainable organic waste management, while also offering a significant contribution to the circular economy. In this study, it is discussed about the optimization of maggot cultivation which aims to maximize productivity and efficiency through the improvement of cultivation techniques and the use of advanced monitoring technology. In addition, the integration of maggot cultivation with urban organic waste management systems shows a strong synergy between circular economy practices and environmental sustainability. BSF magot is able to convert organic waste into high-value products such as protein for animal feed and organic fertilizers, thereby reducing the burden on landfills and reducing greenhouse gas emissions. However, there are challenges in regulations, community acceptance, and cultivation scale that require more attention. The proposed solutions include increased cross-sector collaboration and the development of supporting policies. The study concludes that maggot cultivation, through proper optimization, can contribute significantly to the circular economy system, efficient waste management, and environmental sustainability.

Keywords: Black Soldier Fly; circular economy; Environmental sustainability

*Correspondence Author: Benny Yulius Richardo

Email: bennyrichardo@mab-tidar.co.id



PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan akibat timbunan sampah organik telah menjadi isu global yang memerlukan penanganan serius (Putri et al., 2023; Ratnasari et al., 2019). Setiap hari, jutaan ton limbah organik dihasilkan oleh rumah tangga, pasar, dan industri makanan di seluruh dunia (Giroto et al., 2015; Rashid & Shahzad, 2021). Menurut laporan dari Food and Agriculture Organization (2020), sekitar 1,3 miliar ton makanan terbuang setiap tahunnya di seluruh dunia, yang sebagian besar menjadi sampah organik (Lal, 2022). Limbah organik ini, jika tidak dikelola dengan baik, akan berkontribusi pada peningkatan emisi gas metana yang merupakan salah satu penyebab utama perubahan iklim. Penguraian sampah organik di tempat pembuangan akhir (TPA) menghasilkan gas rumah kaca yang berpotensi memperburuk pemanasan global. Selain itu, akumulasi limbah organik dapat menimbulkan masalah sanitasi, mencemari air tanah, dan menimbulkan bau yang tidak sedap, bahkan Sampah Organik yang menghasilkan cairan leachate yang berbahaya, dan bisa mengurangi kualitas tanah dan air di sekitar sampah. Oleh karena itu, pengelolaan limbah organik yang efisien dan berkelanjutan menjadi tantangan penting dalam konteks keberlanjutan lingkungan.

Di tengah permasalahan tersebut, magot dari lalat Black Soldier Fly (BSF) muncul sebagai solusi potensial dalam pengelolaan sampah organik (Ar-Ridho, 2025; Sinensis, 2024). Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) adalah serangga yang dikenal karena kemampuannya dalam mengurai limbah organik dengan sangat efisien. Magot BSF mampu mengonsumsi berbagai jenis sampah organik, seperti sisa makanan, buah-buahan, dan sayuran yang terbuang (Lusno & Sosronegoro, 2024; Rukmini, 2021). Penelitian oleh Newton et al. (2005) menunjukkan bahwa magot BSF dapat mengurangi volume sampah organik hingga 50-70% dalam waktu singkat. Selain itu, magot BSF tidak hanya berperan dalam penguraian limbah, tetapi juga menghasilkan larva yang kaya akan protein, yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif bagi ternak, ikan, dan unggas. Dengan demikian, budidaya magot BSF tidak hanya membantu mengurangi masalah lingkungan akibat sampah organik, tetapi juga berpotensi memberikan manfaat ekonomi yang signifikan.

Budidaya magot dalam konteks ekonomi sirkular memberikan peluang besar dalam menciptakan sistem pengelolaan limbah yang berkelanjutan. Ekonomi sirkular adalah konsep yang menekankan pada pengurangan limbah dan pemanfaatan kembali sumber daya, berbeda dengan model ekonomi linear tradisional yang cenderung menghasilkan limbah di setiap tahap produksi (Manik, 2022; Purwanti, 2021). Dalam ekonomi sirkular, sampah tidak lagi dipandang sebagai sesuatu yang tidak berguna, melainkan sebagai sumber daya yang dapat diolah kembali untuk menghasilkan nilai tambah. Budidaya magot BSF sangat sesuai dengan prinsip ekonomi sirkular karena mengubah limbah organik yang sebelumnya tidak bernilai menjadi produk bernilai tinggi, seperti pupuk organik yang biasa disebut Kasgot (Bekas Maggot) dan pakan ternak. Larva magot yang kaya akan protein dapat menggantikan pakan ternak konvensional yang berbasis kedelai atau ikan, yang produksinya sering kali memiliki dampak lingkungan negatif. Selain itu, residu dari proses penguraian sampah oleh magot dapat diolah menjadi pupuk organik yang meningkatkan kualitas tanah dan mendukung pertanian berkelanjutan.

Secara ekonomi, potensi budidaya magot sangat besar. Pasar pakan ternak global terus berkembang, dan dengan semakin terbatasnya sumber daya alam, seperti ikan dan kedelai, kebutuhan akan pakan alternatif yang lebih murah dan berkelanjutan menjadi semakin mendesak. Magot BSF menawarkan solusi yang ramah lingkungan dan ekonomis, karena produksinya dapat memanfaatkan sampah organik yang ada secara melimpah. Dalam konteks ini, magot tidak hanya membantu menyelesaikan masalah lingkungan, tetapi juga membuka peluang ekonomi baru dalam sektor pertanian dan peternakan. Menurut studi oleh Diener et al. (2011), budidaya magot dapat memberikan keuntungan finansial yang signifikan, terutama di negara-negara berkembang yang memiliki pasokan sampah organik melimpah dan kebutuhan pakan ternak yang tinggi.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan budidaya magot dalam konteks ekonomi sirkular dan keberlanjutan lingkungan, yang memiliki berbagai manfaat signifikan. Dengan mengurangi dampak lingkungan akibat limbah organik, penelitian ini berkontribusi pada pengelolaan sampah yang lebih efisien dan berkelanjutan. Selain itu, menciptakan pakan alternatif yang berkelanjutan dan ekonomis dapat membantu mengurangi ketergantungan pada sumber pakan konvensional yang sering memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Manfaat lainnya termasuk peningkatan kualitas tanah melalui pemanfaatan residu magot, yang pada gilirannya mendukung praktik pertanian berkelanjutan dan meningkatkan produktivitas lahan. Secara keseluruhan, penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi yang tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga ekonomis dan berkelanjutan bagi masyarakat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode mixed methods yang menggabungkan pendekatan kuantitatif dan kualitatif untuk memahami secara menyeluruh peran maggot dalam pengelolaan sampah organik serta reduksi emisi karbon (Sarwono, 2013). Jenis penelitian ini terdiri dari dua tahap; pertama, pendekatan kuantitatif yang berfokus pada pengumpulan data numerik terkait efisiensi maggot dalam mengurangi volume sampah organik dan menghitung potensi pengurangan emisi karbon selama siklus hidup maggot. Data kuantitatif ini akan diperoleh melalui pengukuran dan perhitungan spesifik, yang menganalisis hubungan antara jumlah maggot yang dibudidayakan, volume sampah yang dikelola, dan pengurangan emisi karbon yang dihasilkan. Desain penelitian yang digunakan adalah Explanatory Sequential Design, di mana hasil dari data kuantitatif akan dijelaskan lebih lanjut melalui analisis kualitatif, memberikan kedalaman analisis yang lebih baik dan interpretasi yang lebih akurat.

Selanjutnya, populasi penelitian ini terdiri dari pembudidaya maggot yang terlibat dalam pengelolaan sampah organik. Sampel diambil secara purposive, dengan memilih informan kunci yang memiliki pengalaman dan pengetahuan mendalam tentang budidaya maggot. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara semi-terstruktur dan pengamatan langsung terhadap proses budidaya serta metode pengelolaan sampah yang diterapkan. Data kualitatif yang diperoleh dari wawancara ini kemudian dianalisis secara deskriptif untuk memberikan konteks

dan wawasan tambahan yang mendukung hasil kuantitatif. Dengan pendekatan ini, penelitian tidak hanya berfokus pada angka dan statistik, tetapi juga menggali pengalaman dan perspektif para pembudidaya, sehingga dapat menghasilkan kesimpulan yang lebih komprehensif tentang efektivitas budidaya maggot sebagai solusi untuk pengelolaan sampah organik dan pengurangan emisi karbon di tingkat komunitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode Budidaya Magot

1. Proses Budidaya Magot

Budidaya magot Black Soldier Fly (BSF) dimulai dengan persiapan bahan dan media yang tepat untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan larva. Proses ini melibatkan pemilihan bahan organik yang kaya nutrisi, yang akan digunakan sebagai pakan magot. Bahan-bahan yang digunakan umumnya berupa limbah organik, seperti sisa makanan, buah-buahan busuk, limbah sayuran, dan residu dari pasar. Limbah organik dipilih karena kandungan nutrisinya yang kaya dan karena ketersediaannya yang melimpah, serta mampu mengurangi dampak lingkungan jika diolah dengan cara yang benar. Sebelum digunakan, limbah organik perlu diolah terlebih dahulu, seperti dicacah atau dihaluskan agar lebih mudah dikonsumsi oleh magot. Hal ini juga bertujuan untuk memastikan bahwa semua bagian dari limbah tersebut dapat terurai secara merata oleh magot.

Teknik pemeliharaan magot memerlukan pengaturan lingkungan yang optimal untuk mendukung siklus hidup magot (Ahmad et al., 2022; Zhu et al., 2015). Budidaya magot dimulai dari telur yang diletakkan oleh lalat BSF pada bahan organik yang telah disiapkan. Telur-telur ini kemudian menetas menjadi larva dalam waktu sekitar 3-4 hari, dan larva inilah yang memainkan peran utama dalam penguraian limbah organik. Pemeliharaan magot memerlukan perhatian terhadap beberapa faktor lingkungan, seperti suhu, kelembaban, dan pencahayaan, karena faktor-faktor ini sangat mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas magot. Penelitian oleh Sheppard et al. (2002) menunjukkan bahwa suhu yang ideal untuk budidaya magot adalah antara 25-30°C, dengan kelembaban di atas 60%. Kondisi ini membantu mempercepat laju metabolisme magot, sehingga mereka dapat mengonsumsi lebih banyak limbah organik dalam waktu yang lebih singkat.

Pemanfaatan limbah organik sebagai pakan magot adalah salah satu keunggulan utama dari budidaya ini. Limbah organik, yang biasanya dibuang sebagai sampah dan berkontribusi pada pencemaran lingkungan, diolah oleh magot menjadi biomassa yang kaya akan protein dan lemak. Proses biokonversi ini tidak hanya mengurangi volume limbah, tetapi juga menghasilkan produk bernilai ekonomi. Menurut studi oleh Diener et al. (2011), magot dapat mengubah hingga 50-70% limbah organik yang mereka konsumsi menjadi biomassa larva yang dapat digunakan sebagai pakan ternak atau pupuk organik. Proses ini menjadikan budidaya magot sebagai bagian integral dari strategi ekonomi sirkular, di mana limbah diolah menjadi produk yang dapat digunakan kembali dalam sistem produksi.

Pemberian pakan maggot yang berasal dari Limbah rumah tangga juga akan mendorong terjadinya pengurangan potensi sampah di Tingkat tapak atau rumah tangga. Masyarakat yang mengirimkan Sampah Organik Dapurnya langsung ke Budidaya Maggot akan menjadikan potensi sampah yang dibuang ke TPA berkurang. Prinsip Manajemen

sampah melalui Budidaya Maggot pun akan tercipta, dimana siklus SOD akan berubah yang semula langsung dibuang ke TPA dan menghasilkan Gas Metan, akan menjadi terurai menggunakan Budidaya Maggot untuk dijadikan pakan.

2. Teknologi dan Inovasi dalam Budidaya Magot

Untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas budidaya magot, berbagai teknologi dan inovasi telah dikembangkan. Salah satu alat utama yang digunakan dalam budidaya magot adalah sistem pemeliharaan berbasis rak dengan Biopond, di mana telur lalat BSF diletakkan pada lapisan bahan organik yang ditempatkan di rak-rak bertingkat. Sistem rak ini memungkinkan penggunaan ruang yang lebih efisien, terutama dalam skala budidaya yang besar. Selain itu, teknologi monitoring suhu dan kelembaban juga penting untuk menjaga kondisi lingkungan yang optimal bagi magot. Penggunaan sensor otomatis yang terhubung dengan sistem kontrol suhu dan kelembaban memungkinkan pengaturan lingkungan yang lebih presisi, sehingga pertumbuhan magot dapat dioptimalkan.

Inovasi lain dalam budidaya magot meliputi pengembangan metode pengelolaan limbah yang lebih efisien dan pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan produktivitas. Salah satu inovasi yang menarik adalah penggunaan bioreaktor yang dirancang khusus untuk mempercepat proses penguraian limbah oleh magot. Bioreaktor ini dilengkapi dengan sistem aerasi yang menjaga aliran oksigen di sekitar magot, sehingga mempercepat proses dekomposisi limbah. Selain itu, ada juga inovasi dalam bentuk pengolahan limbah yang lebih halus sebelum diberikan kepada magot, seperti penggunaan mesin penghancur limbah yang dapat memecah bahan organik menjadi partikel kecil, sehingga lebih mudah dikonsumsi oleh magot.

Teknologi lain yang sedang dikembangkan adalah integrasi budidaya magot dengan sistem Internet of Things (IoT). Sistem ini memungkinkan pemantauan kondisi budidaya secara real-time melalui sensor yang mengukur suhu, kelembaban, serta tingkat konsumsi limbah oleh magot. Data yang dihasilkan dapat diolah untuk memberikan rekomendasi otomatis tentang kapan perlu dilakukan perubahan pada lingkungan budidaya, seperti peningkatan pakan atau penyesuaian suhu. Menurut Singh et al. (2020), penggunaan teknologi IoT dalam budidaya magot dapat meningkatkan efisiensi hingga 20%, dengan mengurangi kesalahan manusia dan memaksimalkan hasil produksi.

3. Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Magot

Terdapat beberapa faktor kunci yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas magot BSF, termasuk suhu, kelembaban, cahaya, serta komposisi dan kualitas pakan. Suhu adalah salah satu faktor lingkungan paling penting dalam budidaya magot. Suhu yang terlalu rendah akan memperlambat pertumbuhan larva, sedangkan suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kematian larva. Idealnya, suhu budidaya magot berada di kisaran 25-30°C. Pada suhu ini, metabolisme magot berada pada tingkat optimal, sehingga mereka dapat mengonsumsi lebih banyak limbah dan tumbuh lebih cepat. Selain itu, kelembaban yang tinggi juga penting karena magot cenderung lebih aktif dalam lingkungan yang lembab. Kelembaban optimal untuk budidaya magot adalah sekitar 60-70%, di mana kondisi ini membantu magot tetap lembab dan mampu mengurai limbah secara efisien.

Pencahayaan juga memainkan peran dalam siklus hidup magot BSF, meskipun tidak terlalu penting selama fase larva. Namun, pencahayaan yang baik diperlukan untuk menarik lalat dewasa BSF agar bertelur. Lalat BSF lebih aktif dan produktif dalam lingkungan yang terang, terutama jika mereka mendapatkan sinar matahari langsung atau pencahayaan buatan yang meniru siklus alami siang dan malam.

Komposisi dan kualitas pakan sangat berpengaruh terhadap produktivitas magot. Pakan yang kaya nutrisi akan menghasilkan larva yang lebih besar dan sehat. Penelitian oleh Gold et al. (2020) menunjukkan bahwa bahan organik yang kaya akan protein dan karbohidrat lebih cepat diurai oleh magot, dan menghasilkan biomassa yang lebih tinggi dibandingkan limbah organik yang miskin nutrisi (Tepper et al., 2024). Oleh karena itu, pemilihan jenis limbah organik yang akan digunakan sebagai pakan harus dilakukan dengan hati-hati untuk memastikan bahwa larva mendapatkan nutrisi yang cukup untuk mendukung pertumbuhan mereka.

Potensi Ekonomi Dari Budidaya Magot

1. Pemanfaatan Produk Magot

Budidaya magot Black Soldier Fly (BSF) memiliki potensi besar dalam menghasilkan produk-produk bernilai ekonomi tinggi, terutama dalam bentuk pakan ternak, ikan, dan pupuk organik. Salah satu pemanfaatan utama dari magot adalah sebagai pakan ternak dan ikan. Magot mengandung sekitar 40-45% protein dan 30-35% lemak, yang menjadikannya sumber pakan berkualitas tinggi dan berkelanjutan. Pengolahan magot menjadi pakan dilakukan melalui proses pengeringan dan penggilingan, menghasilkan tepung magot yang kaya akan protein. Tepung ini dapat digunakan sebagai alternatif pakan untuk berbagai jenis ternak, termasuk ayam, bebek, dan babi, serta ikan dan udang di sektor akuakultur. Penggunaan magot sebagai pakan ternak tidak hanya menawarkan solusi yang ramah lingkungan, tetapi juga mengurangi ketergantungan pada pakan konvensional seperti tepung ikan dan kedelai, yang produksinya sering kali memiliki dampak negatif terhadap ekosistem laut dan lahan pertanian. Menurut Van Huis et al. (2013), substitusi tepung ikan dengan tepung magot dalam pakan ikan dapat mengurangi tekanan terhadap sumber daya laut dan meningkatkan keberlanjutan dalam sektor perikanan.

Selain sebagai pakan ternak, limbah hasil budidaya magot juga memiliki nilai ekonomi yang signifikan sebagai pupuk organik. Residu yang dihasilkan dari proses penguraian limbah organik oleh magot, yang dikenal sebagai frass, merupakan bahan yang kaya akan nutrisi seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk organik dari limbah magot ini dapat digunakan dalam sektor pertanian untuk meningkatkan kesuburan tanah tanpa perlu menggunakan pupuk kimia sintesis yang berpotensi merusak ekosistem tanah dalam jangka panjang. Selain itu, penggunaan pupuk organik dari magot juga membantu meningkatkan retensi air di dalam tanah, yang sangat penting dalam menghadapi tantangan perubahan iklim, seperti kekeringan. Penelitian oleh Diener et al. (2011) menunjukkan bahwa penggunaan frass sebagai pupuk organik tidak hanya meningkatkan hasil panen, tetapi juga membantu memperbaiki struktur tanah dan mengurangi penggunaan pestisida sintesis.

2. Peluang Ekonomi Sirkular dalam Budidaya Magot

Budidaya magot merupakan contoh nyata dari penerapan prinsip ekonomi sirkular dalam pengelolaan limbah organik. Dalam sistem ekonomi sirkular, limbah tidak dipandang sebagai produk akhir yang harus dibuang, tetapi sebagai sumber daya yang dapat diolah dan dikembalikan ke siklus produksi. Dalam konteks ini, limbah organik yang dihasilkan dari rumah tangga, pasar, atau industri makanan dapat dimanfaatkan sebagai pakan bagi magot BSF. Magot kemudian mengubah limbah tersebut menjadi produk bernilai tinggi, seperti protein hewani dan pupuk organik, yang dapat digunakan kembali dalam sektor peternakan dan pertanian. Dengan demikian, budidaya magot membantu menutup siklus ekonomi, di mana limbah yang sebelumnya tidak bernilai diubah menjadi sumber daya yang berguna.

Salah satu dampak langsung dari penerapan ekonomi sirkular melalui budidaya magot adalah pengurangan biaya pengelolaan sampah. Limbah organik yang biasanya dibuang ke tempat pembuangan akhir (TPA) sering kali memerlukan biaya besar untuk pengangkutan dan pengolahannya. Selain itu, pembusukan limbah organik di TPA juga menghasilkan gas rumah kaca, seperti metana, yang berkontribusi pada perubahan iklim. Dengan memanfaatkan limbah organik sebagai pakan magot, volume sampah yang harus dikelola di TPA dapat dikurangi secara signifikan. Penelitian oleh Gold et al. (2020) menunjukkan bahwa budidaya magot dapat mengurangi volume sampah organik hingga 50%, yang pada gilirannya mengurangi biaya transportasi dan pengelolaan sampah (Tepper et al., 2024). Selain itu, pendapatan tambahan dari penjualan produk magot, seperti tepung magot dan pupuk organik, dapat menjadi sumber pendapatan baru bagi sektor pengelolaan sampah dan masyarakat lokal.

Potensi pengurangan jelas akan terlihat, jika salah satu sumber penghasil limbah organik yaitu rumah tangga langsung di peruntukan untuk Maggot tanpa menghasilkan residu. Potensi Sampah Organik Dapur yang langsung di arahkan ke rumah rumah Budidaya Maggot jelas akan mengurangi potensi menumpuknya sampah di Tingkat Tempat Pembuangan akhir. Tidak hanya mengurangi potensi tumpukan, namun juga berpotensi untuk tidak terciptanya gas metana akibat tumpukan tersebut.

3. Studi Kasus: Budidaya Magot di Beberapa Negara

Beberapa negara telah berhasil mengimplementasikan budidaya magot sebagai bagian dari solusi pengelolaan sampah organik dan produksi pakan ternak berkelanjutan. Di Afrika Selatan, perusahaan seperti Agriprotein telah mengembangkan fasilitas budidaya magot berskala industri yang mengolah ribuan ton limbah organik setiap tahun. Produk utama dari fasilitas ini adalah tepung magot yang digunakan sebagai pakan ikan dan ternak, serta pupuk organik yang dipasarkan kepada petani lokal. Keberhasilan Agriprotein menunjukkan bahwa budidaya magot tidak hanya dapat membantu mengurangi volume limbah organik, tetapi juga menciptakan lapangan kerja dan peluang ekonomi baru di daerah pedesaan. Agriprotein juga telah menerima berbagai penghargaan internasional atas inovasinya dalam mempromosikan ekonomi sirkular dan keberlanjutan lingkungan.

Di Indonesia, budidaya magot BSF semakin populer di kalangan petani dan pengelola limbah organik. Dengan dukungan dari berbagai lembaga pemerintah dan swasta, para petani kecil dan menengah mulai memanfaatkan magot untuk mengolah limbah dari pasar tradisional dan industri makanan. Contoh implementasi sukses di Indonesia adalah di Kota Bandung, di mana pemerintah setempat bekerja sama dengan komunitas lokal untuk membangun fasilitas budidaya magot yang mengolah limbah organik dari pasar. Produk

magot yang dihasilkan digunakan sebagai pakan untuk peternakan ayam dan ikan, sementara residu limbah diolah menjadi pupuk organik yang digunakan dalam program pertanian perkotaan. Inisiatif ini tidak hanya mengurangi jumlah sampah organik yang dibuang ke TPA, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi bagi komunitas setempat melalui penjualan produk magot.

Di Eropa, penelitian dan pengembangan budidaya magot semakin meningkat, terutama di Belanda dan Prancis. Di Belanda, perusahaan seperti Protix memelopori produksi magot dalam skala besar untuk memenuhi permintaan pasar pakan ternak yang semakin meningkat. Protix menggunakan teknologi canggih untuk memonitor kondisi budidaya magot secara real-time, dengan menggunakan sensor dan sistem otomatisasi untuk meningkatkan efisiensi produksi. Penggunaan teknologi ini memungkinkan produksi magot dalam skala besar dengan dampak lingkungan yang minimal. Di Prancis, pemerintah mendukung penelitian tentang potensi budidaya magot sebagai solusi pengelolaan limbah makanan dari industri perhotelan dan restoran. Dengan memanfaatkan magot, limbah makanan yang biasanya dibuang dapat diolah menjadi produk pakan yang berkelanjutan.

Kesuksesan budidaya magot di berbagai negara menunjukkan bahwa praktik ini memiliki potensi untuk diterapkan dalam skala global sebagai bagian dari solusi pengelolaan limbah organik dan produksi pangan yang berkelanjutan. Dengan investasi yang tepat dalam teknologi, inovasi, dan dukungan kebijakan, budidaya magot dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap ekonomi sirkular dan keberlanjutan lingkungan di seluruh dunia.

Optimasi Budidaya Magot

1. Strategi untuk Meningkatkan Produktivitas

Salah satu langkah kunci dalam mengoptimalkan budidaya magot adalah perbaikan teknik budidaya yang dapat meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas hasil. Teknik budidaya yang tepat melibatkan pemilihan bahan pakan yang berkualitas tinggi serta pengelolaan lingkungan budidaya yang optimal. Sebagai contoh, pemilihan limbah organik yang kaya akan nutrisi dapat mempercepat pertumbuhan magot dan meningkatkan produksi biomassa larva. Bahan pakan seperti limbah sayuran dan sisa makanan yang kaya akan protein dan karbohidrat sangat cocok untuk mempercepat siklus hidup magot. Selain itu, penggunaan sistem pemeliharaan berbasis rak bertingkat memungkinkan penggunaan ruang yang lebih efisien, terutama dalam budidaya skala besar, sehingga memungkinkan produksi lebih tinggi dalam area yang terbatas.

Perbaikan teknik budidaya juga melibatkan pemantauan kondisi lingkungan budidaya seperti suhu, kelembaban, dan cahaya. Suhu optimal untuk pertumbuhan magot berada di kisaran 25-30°C, dan kelembaban yang ideal adalah di atas 60%. Untuk mempertahankan kondisi lingkungan ini, penerapan teknologi seperti sensor suhu dan kelembaban dapat membantu dalam pemantauan kondisi budidaya secara real-time. Oleh karena itu, penggunaan teknologi dalam monitoring dan kontrol menjadi salah satu strategi penting untuk meningkatkan produktivitas. Dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT), petani dapat mengontrol dan mengoptimalkan kondisi lingkungan budidaya secara otomatis. Misalnya, ketika suhu atau kelembaban berada di luar rentang optimal, sensor yang terhubung dengan sistem otomatis dapat mengaktifkan kipas, pemanas, atau penyemprot air untuk menstabilkan kondisi. Menurut Singh et al. (2020), penggunaan

teknologi IoT dalam budidaya magot dapat meningkatkan produktivitas hingga 20%, sekaligus mengurangi kesalahan manusia dalam proses pengelolaan (Bandh, 2023).

Teknologi pemrosesan pakan juga dapat ditingkatkan melalui inovasi seperti penggunaan mesin penghancur limbah yang mampu memecah bahan organik menjadi partikel yang lebih kecil dan mudah dicerna oleh magot. Dengan partikel yang lebih kecil, magot dapat mengonsumsi lebih banyak pakan dalam waktu yang lebih singkat, sehingga meningkatkan efisiensi biokonversi limbah menjadi biomassa magot. Inovasi semacam ini berperan penting dalam mengoptimalkan produktivitas magot dan memastikan bahwa limbah organik yang diolah dapat dimanfaatkan secara maksimal.

2. Integrasi Budidaya Magot dengan Sistem Pengelolaan Limbah Organik

Budidaya magot menawarkan peluang besar dalam integrasi dengan sistem pengelolaan limbah organik, terutama dalam model bisnis yang berbasis ekonomi sirkular. Di sini, limbah organik dari rumah tangga, pasar, dan industri makanan tidak lagi dipandang sebagai produk akhir yang harus dibuang, tetapi sebagai bahan baku yang dapat diolah menjadi produk bernilai tinggi. Dalam model ekonomi sirkular, limbah dari satu proses produksi digunakan kembali dalam proses lain, sehingga meminimalkan limbah dan memaksimalkan penggunaan sumber daya yang ada.

Budidaya magot dapat menjadi bagian integral dari model ini, di mana limbah organik dikumpulkan dan diolah oleh magot untuk menghasilkan protein hewani dan pupuk organik. Hasil dari budidaya magot, seperti larva magot yang tinggi protein, dapat digunakan sebagai pakan ternak atau ikan, sedangkan residu biokonversi dapat diolah menjadi pupuk organik yang dapat digunakan oleh petani untuk meningkatkan kesuburan tanah. Sistem ini tidak hanya mendukung prinsip ekonomi sirkular, tetapi juga menciptakan model bisnis baru yang berkelanjutan, di mana limbah organik menjadi sumber pendapatan melalui produksi pakan ternak dan pupuk.

Sinergi antara budidaya magot dan pengelolaan sampah di perkotaan juga sangat penting dalam mengurangi beban sampah yang dibuang ke tempat pembuangan akhir (TPA). Di banyak kota besar, limbah organik menyumbang lebih dari 50% dari total sampah yang dihasilkan. Dengan mengintegrasikan budidaya magot dalam sistem pengelolaan limbah kota, volume sampah organik yang dibuang ke TPA dapat dikurangi secara signifikan. Sebagai contoh, di Bandung, Indonesia, program pengelolaan sampah berbasis magot telah berhasil mengurangi limbah organik dari pasar tradisional dan mengubahnya menjadi pakan ternak dan pupuk organik. Menurut laporan dari Dinas Lingkungan Hidup Bandung (2021), inisiatif ini tidak hanya mengurangi beban TPA, tetapi juga menghasilkan pendapatan tambahan bagi masyarakat lokal melalui penjualan produk magot.

Selain itu, dengan semakin meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan sampah yang ramah lingkungan, budidaya magot dapat menjadi solusi yang lebih diterima secara sosial. Pengembangan model bisnis berbasis ekonomi sirkular melalui budidaya magot juga memiliki potensi untuk menciptakan lapangan kerja baru di sektor pertanian perkotaan dan pengelolaan limbah, yang pada gilirannya akan mendorong pertumbuhan ekonomi lokal.

3. Tantangan dan Solusi dalam Budidaya Magot

Meskipun budidaya magot menawarkan banyak keuntungan, masih terdapat sejumlah tantangan yang perlu diatasi agar praktik ini dapat diterapkan secara lebih luas dan efektif. Salah satu tantangan terbesar adalah masalah lingkungan dan regulasi. Budidaya magot, seperti bentuk pertanian lainnya, dapat menghadapi tantangan lingkungan jika tidak dikelola dengan benar. Misalnya, akumulasi limbah organik yang tidak diolah dengan baik dapat menimbulkan bau yang tidak sedap dan menarik hama lain, yang dapat mengganggu lingkungan sekitar. Selain itu, di beberapa negara, regulasi tentang penggunaan limbah organik sebagai pakan untuk budidaya magot belum sepenuhnya jelas, sehingga menciptakan hambatan hukum dalam skala komersial. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan pedoman dan regulasi yang lebih jelas dan komprehensif untuk memastikan bahwa budidaya magot dapat dilakukan dengan cara yang ramah lingkungan dan sesuai dengan standar kesehatan dan keselamatan yang berlaku.

Selain tantangan lingkungan dan regulasi, penerimaan masyarakat terhadap budidaya magot juga menjadi faktor yang perlu dipertimbangkan. Banyak masyarakat yang mungkin merasa jijik atau tidak nyaman dengan ide menggunakan magot untuk mengolah limbah organik atau sebagai pakan ternak. Oleh karena itu, edukasi masyarakat tentang manfaat budidaya magot dan potensinya sangat penting untuk meningkatkan penerimaan sosial terhadap praktik ini. Program penyuluhan dan kampanye kesadaran dapat dilakukan untuk menginformasikan masyarakat tentang bagaimana budidaya magot dapat membantu mengatasi masalah limbah organik dan mendukung ekonomi sirkular.

Untuk mengatasi tantangan-tantangan ini, solusi untuk meningkatkan skala dan efisiensi budidaya magot melibatkan investasi dalam teknologi, inovasi, serta kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat. Pemerintah dapat memainkan peran penting dalam menyediakan infrastruktur dan regulasi yang mendukung, sementara sektor swasta dapat berinvestasi dalam teknologi dan model bisnis yang inovatif. Di sisi lain, masyarakat perlu dilibatkan dalam pengelolaan limbah organik melalui program-program daur ulang dan pemanfaatan magot. Dengan demikian, skala budidaya magot dapat diperluas, efisiensinya dapat ditingkatkan, dan dampak positifnya terhadap lingkungan dan ekonomi dapat dimaksimalkan.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu optimasi budidaya magot memainkan peran penting dalam keberhasilan penerapan ekonomi sirkular, khususnya dalam pengelolaan limbah organik. Budidaya magot, terutama dari spesies Black Soldier Fly (BSF), menunjukkan potensi besar untuk mengubah limbah organik yang tidak terpakai menjadi produk bernilai tinggi, seperti pakan ternak dan pupuk organik, yang membantu mengurangi volume sampah dari rumah tangga, industri makanan, dan pasar tradisional, serta menciptakan aliran pendapatan baru melalui pemanfaatan limbah sebagai sumber daya produktif. Dengan peningkatan produktivitas melalui perbaikan teknik budidaya, penggunaan teknologi monitoring canggih, dan inovasi dalam pengelolaan limbah, budidaya magot mampu menghasilkan dampak ekonomi yang signifikan. Selain potensi ekonominya, budidaya magot juga memiliki dampak positif terhadap lingkungan dengan mengurangi volume limbah organik yang dibuang ke tempat pembuangan akhir (TPA), yang pada gilirannya mengurangi emisi gas rumah kaca, terutama metana, serta

memperpanjang umur pakai TPA dan mengurangi biaya pengelolaan sampah di tingkat kota. Residu penguraian oleh magot dapat digunakan sebagai pupuk organik yang memperbaiki kualitas tanah dan mendukung praktik pertanian berkelanjutan, sehingga mengurangi penggunaan pupuk kimia yang merusak ekosistem tanah. Secara keseluruhan, optimasi budidaya magot memberikan kontribusi nyata dalam menciptakan sistem pengelolaan limbah yang lebih efisien, berkelanjutan, dan ramah lingkungan, menjadikannya sebagai salah satu solusi utama dalam menghadapi tantangan lingkungan global yang semakin kompleks, serta sebagai model ekonomi sirkular yang mampu menciptakan siklus produksi yang lebih efisien dan berkelanjutan.

BIBLIOGRAFI

- Ahmad, I., Ullah, M., Alkafafy, M., Ahmed, N., Mahmoud, S. F., Sohail, K., Ullah, H., Ghoneem, W. M., Ahmed, M. M., & Sayed, S. (2022). Identification of the economics, composition, and supplementation of maggot meal in broiler production. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29(6), 103277. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.03.027>
- Ar-Ridho, M. N. (2025). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Produksi Maggot sebagai Pakan Alternatif Ikan: Kajian Pustaka. *Bina 'Al-Ummah*, 19(1), 1–13. <https://doi.org/10.24042/bu.v19i1.26040>
- Bandh, S. A. (2023). *Strategizing Agricultural Management for Climate Change Mitigation and Adaptation*. Springer Nature.
- Giroto, F., Alibardi, L., & Cossu, R. (2015). Food waste generation and industrial uses: A review. *Waste Management*, 45, 32–41. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.06.008>
- Lal, R. (2022). Reducing carbon footprints of agriculture and food systems. *Carbon Footprints*, 1(1). <https://doi.org/10.20517/cf.2022.05>
- Lusno, M. F. D., & Sosronegoro, L. A. P. (2024). Budidaya Maggot Bsf (Black Soldier Fly) Dan Bank Sampah Dalam Implementasi Program Mertani Back To Nature. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 8(2), 2130–2142.
- Manik, Y. M. (2022). Ekonomi sirkular, pola berfikir dan pendidikan untuk keberlanjutan ekonomi. *Jurnal Promosi Program Studi Pendidikan Ekonomi*, 10(1). <https://doi.org/10.24127/pro.v10i1.5418>
- Purwanti, I. (2021). Konsep Dan Implementasi Ekonomi Sirkular Dalam Program Bank Sampah Studi Kasus: Keberlanjutan Bank Sampah Tanjung. *AmaNU: Jurnal Manajemen Dan Ekonomi*, 4(1), 89–98.
- Putri, R., Rianes, M., & Zulkarnaini, Z. (2023). Sosialisasi Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga dengan Menggunakan Maggot BSF. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 3(1), 89–94. <https://doi.org/10.52436/1.jpmi.926>
- Rashid, M. I., & Shahzad, K. (2021). Food waste recycling for compost production and its economic and environmental assessment as circular economy indicators of solid waste management. *Journal of Cleaner Production*, 317, 128467. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128467>
- Ratnasari, A., Asharhani, I. S., Sari, M. G., Hale, S. R., & Pratiwi, H. (2019). Edukasi pemilahan sampah sebagai upaya preventif mengatasi masalah sampah di lingkungan sekolah. *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR)*, 2, 652–659. <https://doi.org/10.37695/pkmcsr.v2i0.498>
- Rukmini, P. (2021). Pemanfaatan Ampas Tahu Dan Sampah Pasar Sebagai Pakan Larva BSF. *Journal of Industrial Process and Chemical Engineering (JOICHE)*, 1(2), 46–55.

- Sarwono, J. (2013). *Mixed Methods Cara Menggabung Riset Kuantitatif dan Riset*. Elex Media Komputindo.
- Sinensis, A. T. V. (2024). *Pengaruh Sampah Organik Pasar dan Restoran Terhadap Kandungan Logam Berat (Pb, Cd, Fe, Cr) Pada Maggot Black Soldier Fly (Bsf)*. Universitas Islam Indonesia.
- Tepper, K., Edwards, O., Sunna, A., Paulsen, I. T., & Maselko, M. (2024). Diverting organic waste from landfills via insect biomanufacturing using engineered black soldier flies (*Hermetia illucens*). *Communications Biology*, 7(1), 862.
- Zhu, F.-X., Yao, Y.-L., Wang, S.-J., Du, R.-G., Wang, W.-P., Chen, X.-Y., Hong, C.-L., Qi, B., Xue, Z.-Y., & Yang, H.-Q. (2015). Housefly maggot-treated composting as sustainable option for pig manure management. *Waste Management*, 35, 62–67. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.03.027>



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).