

Analisis Budidaya Maggot *Black Soldier Fly* sebagai Solusi Pengelolaan Limbah Organik dalam Rantai Nilai Agroindustri di Kota Tasikmalaya

Salim*, Neni Nuriah

Program Studi Teknik Industri STT Cipasung

Jl. Cisinga no.km1 Cilampunghilir Kecamatan Padakembang Kabupaten Tasikmalaya

*salim@sttcipasung.ac.id (penulis korespondensi)

Diterima: 14-01-2025

Direvisi: 21-01-2025

Diterima setelah revisi: 22-01-2025

Abstract—Case study analysis of Maggot *Al-Muttahid*, a maggot cultivation business in Tasikmalaya City, shows its strategic role in reducing organic waste and improving the local economy in the agro-industrial sector. The city of Tasikmalaya faces serious challenges in managing organic waste, which encourages the search for sustainable solutions. One method that is increasingly recognized for its potential is the cultivation of *Black Soldier Fly* (BSF) maggots. This research aims to evaluate the effectiveness of BSF maggot cultivation in overcoming organic waste problems in the region, as well as assessing its contribution to increasing added value in the agro-industrial value chain. By using a value chain analysis approach and the Hayami added value calculation method, this research measures the economic contribution of the cultivation process. The research results show that BSF maggot cultivation is capable of bioconverting around 1,875 kg of organic waste in each cycle, which is converted into 75 kg of maggots. The resulting added value reached IDR 179.38 per kilogram with a value added ratio of 95.81%, indicating significant economic potential from this process.

Keywords— *Al-Muttahid*, Organic Waste, BSF Maggot, Bioconversion, Added Value.

Abstrak— Analisis studi kasus Maggot *Al-Muttahid*, sebuah usaha budidaya maggot di Kota Tasikmalaya, menunjukkan peran strategisnya dalam pengurangan limbah organik dan peningkatan ekonomi lokal di sektor agroindustri. Kota Tasikmalaya menghadapi tantangan serius dalam pengelolaan limbah organik, yang mendorong pencarian solusi berkelanjutan. Salah satu metode yang semakin diakui potensinya adalah budidaya maggot *Black Soldier Fly* (BSF). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas budidaya maggot BSF dalam mengatasi permasalahan limbah organik di wilayah tersebut, sekaligus mengkaji kontribusinya terhadap peningkatan nilai tambah dalam rantai nilai agroindustri. Dengan menggunakan pendekatan analisis rantai nilai dan metode perhitungan nilai tambah Hayami, penelitian ini mengukur kontribusi ekonomi dari proses budidaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa budidaya maggot BSF mampu melakukan biokonversi sekitar 1.875 kg limbah organik dalam setiap siklus, yang diubah menjadi 75 kg maggot. Nilai tambah yang dihasilkan mencapai Rp179,38 per kilogram dengan rasio nilai tambah sebesar 95,81%, mengindikasikan potensi ekonomis yang signifikan dari proses ini.

Kata Kunci: *Al-Muttahid*, Limbah Organik, Maggot BSF, Biokonversi, Nilai Tambah.

I. PENDAHULUAN

Pengolahan sampah organik, khususnya sampah makanan, masih menjadi tantangan besar di Indonesia. Menurut Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), volume sampah Indonesia akan mencapai 26,2 juta ton pada tahun 2023, dimana 33,77 juta ton diantaranya akan dibuang. Timbulan sampah organik khususnya sampah makanan menyumbang 41,75%. Jika sampah organik ini tidak dibuang dengan benar, hal ini dapat menyebabkan masalah lingkungan serius yang berkontribusi terhadap perubahan iklim global, termasuk emisi gas metana, yang lebih cenderung memerangkap panas dibandingkan karbon dioksida.

Kota Tasikmalaya, dengan luas wilayah 183,85 km² dan jumlah penduduk diperkirakan 761.080 jiwa, menghadapi tantangan besar dalam pengelolaan limbah. Data SIPSN tahun 2023 menunjukkan bahwa dari sekitar 117.955 ton limbah yang dihasilkan, masih ada 17,83% limbah yang belum terkelola dengan baik, sehingga menimbulkan masalah lingkungan yang signifikan. Selain itu, 48,75% dari total limbah tersebut merupakan komposisi limbah organik sisa makanan, yang memerlukan strategi pengelolaan yang efektif untuk mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan.

Pengelolaan limbah organik relatif lebih mudah karena limbah ini dapat terurai secara alami. Namun demikian, penguraian secara alami membutuhkan waktu yang cukup lama dan dapat menyebabkan polusi udara. Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan upaya kolaboratif antara pemerintah, industri, dan masyarakat dalam mengimplementasikan sistem pengelolaan limbah organik yang cepat dan berkelanjutan. Salah satu metode tersebut yang semakin populer adalah dengan budidaya maggot (larva lalat *Black Soldier Fly*).

Maggot adalah istilah yang merujuk kepada larva *Black Soldier Fly* (BSF) atau *Hermetia illucens*. Lalat ini mengalami siklus hidup melalui tahapan larva, prepupa, pupa, dan menjadi serangga dewasa. Secara morfologis, larva maggot berwarna putih atau kekuningan dengan tubuh yang lembut. Studi maggot menunjukkan bahwa larva lalat *Black Soldier Fly* memiliki kemampuan unik untuk mengkonversi limbah organik menjadi produk bernilai tambah seperti pupa yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak atau pupuk organik. Maggot dapat menguraikan limbah organik dengan cepat. Setiap ekor maggot umumnya menghasilkan sekitar 500 maggot dalam satu siklus hidup. Jika ada 20 ekor maggot, maka akan berkembang menjadi 10.000 maggot. Dalam satu hari, 10.000 maggot mampu menguraikan beberapa kilogram limbah organik dan hanya menyisakan 200 gram limbah yang sudah terurai, yang dikenal sebagai kasgot atau bekas maggot (Dewantoro, 2018).

Metode ini tidak hanya menawarkan solusi pengelolaan limbah organik yang efisien, tetapi juga memberikan berbagai keuntungan ekonomi, lingkungan, dan sosial. Maggot BSF mampu mengurai limbah organik hingga 52-56%, mengurangi volume limbah yang harus dikelola lebih lanjut (Qowasmi, 2023). Hasil penguraian maggot BSF dapat digunakan sebagai pupuk organik berkualitas tinggi yang meningkatkan kesuburan tanah dan maggot yang dihasilkan digunakan sebagai pakan alternatif untuk ternak dan ikan, mengurangi ketergantungan pada pakan komersial. Budidaya maggot juga memiliki peran penting dalam rantai nilai agroindustri. Dengan mengubah limbah organik menjadi produk bernilai tambah seperti pupuk dan pakan ternak, budidaya maggot membantu meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan agroindustri. Penggunaan pupuk organik dari maggot dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian, sementara pakan ternak dari maggot dapat menurunkan biaya produksi peternakan. Hal ini menciptakan sinergi yang positif dalam rantai nilai agroindustri, dimana setiap tahap produksi dapat saling mendukung dan meningkatkan nilai keseluruhan.

Pakan maggot diperoleh dari sisa-sisa makanan, limbah pertanian, dan limbah organik lainnya, yang memastikan proses budidaya berlangsung secara berkelanjutan. Limbah organik yang tidak memiliki nilai awal menjadi bahan baku dalam proses budidaya maggot. Menurut data SIPSN, di Kota Tasikmalaya terdapat sekitar empat lokasi yang mengimplementasikan budidaya maggot. Sebagian besar dari lokasi tersebut beroperasi dengan skala industri rumah tangga. Lokasi yang dijadikan objek penelitian adalah Maggot Al-Muttahid yang beroperasi sejak Tahun 2016 dan beralamat di Kp. Cihonje RW. 002, Kelurahan Karanganyar, Kecamatan Kawalu, Kota Tasikmalaya. Pada tahun 2023, Al-Muttahid berhasil mengelola 233,97 ton limbah organik, menjadikannya pengelola limbah terbesar di antara empat lokasi tersebut. Oleh karena itu, apabila limbah organik di Kota Tasikmalaya dikelola dengan baik, selain mengurangi jumlah limbah organik yang ada, limbah yang sebelumnya dianggap tidak bernilai akan diubah menjadi material yang memiliki nilai ekonomis melalui budidaya maggot. Hal ini tidak hanya mendukung pengelolaan limbah yang berkelanjutan tetapi juga memperkuat rantai nilai agroindustri di Kota Tasikmalaya.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini akan menekankan pemahaman tentang bagaimana budidaya maggot BSF berkontribusi terhadap rantai nilai agroindustri di Kota Tasikmalaya, serta dampaknya terhadap pengelolaan limbah organik. Fokus penelitian mencakup identifikasi tahapan dalam rantai nilai budidaya maggot, pengukuran nilai tambah yang dihasilkan,

serta evaluasi efektivitas budidaya maggot sebagai metode pengelolaan limbah organik dalam konteks agroindustri. Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Budidaya Maggot *Black Soldier Fly* (BSF) sebagai Solusi Pengelolaan Limbah Organik dalam Rantai Nilai Agroindustri di Kota Tasikmalaya”.

II. LANDASAN TEORI

A. Agroindustri

Agroindustri berasal dari kata *agricultural* dan *industry* yang berarti industri yang menggunakan hasil pertanian sebagai bahan baku utama atau menghasilkan produk yang digunakan sebagai *input* dalam usaha pertanian. Agroindustri merupakan perusahaan yang mengolah hasil tanaman dan hewan. Pengolahan mencakup perubahan dan pengawetan produk melalui modifikasi fisik maupun kimia, serta melibatkan aktivitas penyimpanan, pengemasan, dan distribusi (Austin, 1992). Agroindustri didefinisikan sebagai kegiatan industri yang memanfaatkan hasil pertanian sebagai bahan baku, serta merancang dan menyediakan peralatan serta layanan pendukung untuk proses tersebut. Dengan demikian, agroindustri meliputi industri pengolahan hasil pertanian, produksi peralatan dan mesin pertanian, industri *input* pertanian (seperti pupuk, pestisida, dan herbisida), serta industri jasa sektor pertanian. Dalam sistem agribisnis, agroindustri merupakan bagian (subsistem) yang memproses dan mengubah bahan hasil pertanian (seperti bahan makanan, kayu, dan serat) menjadi barang setengah jadi yang bisa langsung dikonsumsi atau digunakan dalam proses produksi seperti traktor, pupuk, dan mesin pertanian (Syafuruddin & Darwis, 2021).

B. Sistem Agroindustri Terpadu

Pertanian terintegrasi, atau *integrated farming*, pada dasarnya merupakan sistem pertanian yang menggabungkan kegiatan subsektor pertanian tanaman, ternak, dan ikan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas sumber daya seperti lahan, manusia, dan faktor tumbuh lainnya. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan kemandirian dan kesejahteraan petani secara berkelanjutan (Arimbawa, 2015).

Sistem pertanian terpadu adalah praktik pertanian yang mengintegrasikan pengelolaan tanaman, ternak, dan ikan dalam satu kesatuan yang utuh, menciptakan aliran energi biomassa (Purba, dkk., 2022). Manusia berperan sebagai motor penggerak sistem pertanian terpadu dan membutuhkan makanan dari tanaman, peternakan, maupun perikanan. Tanaman yang diusahakan dalam sistem ini berfungsi sebagai sumber makanan utama bagi manusia serta sebagai pakan ternak. Peternakan dalam sistem ini tidak hanya menyediakan makanan bagi manusia, tetapi juga menghasilkan produk samping yang dapat diolah menjadi sumber unsur hara bagi tanah yang mendukung pertumbuhan tanaman. Perikanan yang dikelola dalam sistem pertanian terpadu biasanya melibatkan ikan air tawar yang tidak memerlukan perawatan ekstra namun dapat memanfaatkan nutrisi dari produk samping sistem pertanian terpadu (Arimbawa, 2015).



Gambar 1. Ilustrasi Komponen Utama Sistem Pertanian Terpadu

Sistem agroindustri terpadu adalah konsep yang mengintegrasikan berbagai tahapan produksi pertanian, pengolahan, distribusi, dan pemasaran dalam satu sistem yang terkoordinasi untuk meningkatkan efisiensi, nilai tambah, dan keberlanjutan. Dalam konteks budidaya maggot, sistem ini dapat dirancang untuk memanfaatkan limbah organik sebagai *input* produksi dan menghasilkan produk yang bernilai tinggi, sambil mengurangi dampak lingkungan.

C. Analisis Nilai Tambah

Nilai tambah mengacu pada peningkatan nilai suatu produk yang terjadi selama proses pengolahan, penyimpanan, dan transportasi dalam kegiatan produksi. Menurut Hayami et al. (1987), nilai lebih didefinisikan sebagai peningkatan nilai suatu barang karena *input* fungsional yang diterapkan pada barang tersebut. *Input* fungsional ini meliputi modifikasi formulir (utilitas formulir), perpindahan lokasi (utilitas lokasi), dan penyimpanan (utilitas waktu). Nilai tambah mencerminkan kompensasi tenaga kerja, modal, dan manajemen dan menunjukkan peningkatan nilai suatu barang karena adanya *input* tertentu. Perubahan bentuk produk, lokasi, dan waktu merupakan indikator penciptaan nilai.

Ada dua cara untuk menghitung nilai tambah: melalui proses pengolahan dan melalui proses pemasaran (Hayami, dkk., 1987). Analisis nilai tambah bertujuan untuk mengukur imbalan yang diterima oleh pelaku sistem (pengolah) serta peluang kerja yang diciptakan oleh sistem tersebut. Nilai tambah dipengaruhi oleh faktor-faktor teknis dan non-teknis (seperti pasar). Faktor teknis meliputi jumlah dan kualitas bahan baku, *input* tambahan, kualitas produk, penerapan teknologi, kapasitas produksi, dan penggunaan tenaga kerja. Faktor pasar meliputi harga bahan baku, harga jual produk, upah pekerja, investasi modal, informasi pasar, dan nilai *input* lainnya. Dalam analisis nilai tambah, komponen penting melibatkan faktor konversi, koefisien tenaga kerja, dan nilai produk. Komponen penting dalam analisis nilai tambah meliputi faktor konversi, faktor koefisien tenaga kerja, dan nilai produk. Faktor konversi menunjukkan jumlah *output* yang dihasilkan dari satu satuan *input*. Faktor koefisien tenaga kerja menggambarkan jumlah tenaga kerja langsung yang diperlukan untuk mengolah satu unit *input*. Sementara itu, nilai produk menunjukkan nilai *output* yang dihasilkan dari satu unit *input*. Nilai produk mengindikasikan nilai *output* yang dihasilkan dari setiap unit *input*.

Kegiatan agroindustri dapat meningkatkan nilai tambah. Nilai tambah yang dihasilkan merupakan selisih antara nilai komoditas yang telah mengalami perlakuan tertentu dengan nilai pengorbanan yang digunakan selama proses produksi (Langitan, 1994). Nilai tambah ini mencerminkan imbalan atas modal, tenaga kerja, dan pengelolaan perusahaan. Menurut Langitan (1994), salah satu kegunaan penghitungan nilai tambah yaitu untuk menilai kontribusi pemilik faktor produksi. Pada hakekatnya nilai tambah adalah nilai produksi ditambah dengan bahan baku dan bahan penolong yang digunakan dalam proses produksi. Menurut Hayami (1987) nilai tambah menggambarkan imbalan bagi tenaga kerja, modal dan manajemen, dan dapat dinyatakan secara matematis sebagai berikut:

Nilai tambah = $f \{K, B, T, U, H, h, L\}$, dengan keterangan:

K = Kapasitas produksi

B = Bahan baku yang digunakan

T = Tenaga kerja yang diperlukan

U = Upah tenaga kerja

H = Harga *output*

h = Harga bahan baku

L = Nilai *input* lain

Berdasarkan hasil perhitungan dengan rumus tersebut, diperoleh informasi sebagai berikut:

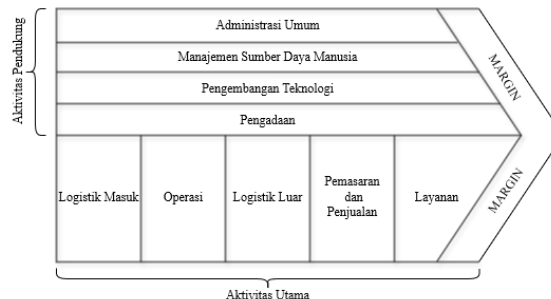
- Perkiraan nilai tambah (Rp)
- Rasio nilai tambah terhadap nilai produk yang dihasilkan (%)
- Imbalan bagi tenaga kerja (Rp)
- Persentase rasio imbalan tenaga kerja terhadap nilai tambah
- Perkiraan keuntungan yang diperoleh (Rp)
- Rasio keuntungan terhadap nilai tambah, yang digunakan untuk menghitung persentase tingkat keuntungan yang diperoleh.

D. Analisis Rantai Nilai

Analisis rantai nilai dapat didefinisikan sebagai alat yang mendalami bagaimana sebuah bisnis menciptakan nilai bagi pelanggan dengan menganalisis kontribusi dari setiap aktivitas yang berbeda dalam proses bisnis.

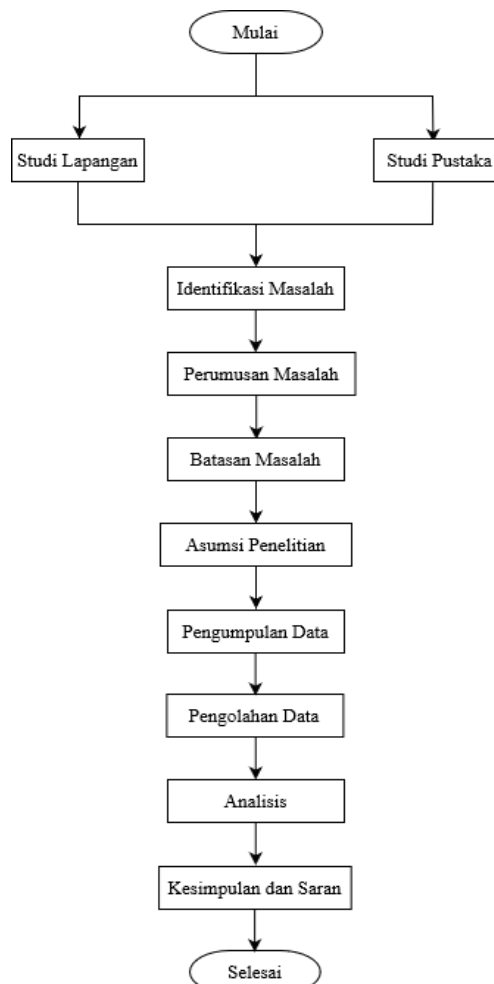
Menurut Porter (2013), sifat rantai nilai bervariasi tergantung pada jenis industri perusahaan. Biasanya, perbedaan terlihat pada kegiatan sekunder yang melengkapi kegiatan utama karena variasi dalam aktivitas perusahaan. Menggunakan analisis rantai nilai adalah metode yang efektif untuk mengidentifikasi di mana perusahaan menawarkan nilai kepada pelanggannya. Porter

(1998), sebagaimana dikutip dalam Pearce dan Robinson (2016), memiliki model kegiatan rantai nilai yang umum digunakan oleh perusahaan. Porter (1998) mengelompokkan rantai nilai menjadi dua aktivitas utama yaitu aktivitas primer dan aktivitas sekunder, skema kedua aktivitas rantai nilai tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Analisis Rantai Nilai

III. METODE PENELITIAN



Gambar 2. Diagram Alir Tahapan Penelitian

IV. HASIL PENELITIAN

A. Analisis Rantai Nilai

Analisis rantai nilai adalah pendekatan atau solusi untuk mengatasi tantangan dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses produksi. Metode ini dapat dimanfaatkan untuk mempelajari setiap langkah dalam rantai produksi, mulai dari pengadaan bahan mentah hingga

produk jadi yang diterima konsumen. Penerapan analisis rantai nilai pada budidaya maggot di Al-Muttahid bertujuan untuk mengidentifikasi titik-titik penting yang bisa dioptimalkan guna meningkatkan produktivitas dan keuntungan serta menekan biaya operasional.

Setelah data terkumpul maka dilakukan pengolahan data dengan tahapan analisis rantai nilai, terdapat 3 tahap yaitu dimulai dengan mengidentifikasi aktivitas rantai nilai, mengidentifikasi *cost driver* pada setiap aktivitas nilai dan mengembangkan keunggulan kompetitif dengan mengurangi biaya atau menambah nilai. Berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam penerapan analisis rantai nilai:

1. Identifikasi Aktivitas

Tabel 1. DAFTAR AKTIVITAS BUDIDAYA MAGGOT AL-MUTTAHID

Unit Aktivitas	Aktivitas	Keterangan
Pengumpu-lan dan Pengola-han Bahan Baku	Pengum-pulan bahan organik	Mengumpulkan sisa makanan, limbah pertanian, dan limbah pasar sebagai bahan baku utama
	Penga-daan bahan baku tambahan	Membeli ampas tahu dan ampas kelapa sebagai bahan baku tambahan dan media budidaya
	Sortasi dan penghan-curan bahan organik	Memilah dan menghancurkan bahan organik untuk mempermudah proses penguraian oleh maggot
	Fermentasi bahan organik	Proses penguraian awal untuk meningkatkan kualitas bahan organik sebagai pakan maggot
Pembibitan dan Pemeliha-raan Maggot	Peneta-san telur BSF	Menginkubasi telur BSF hingga menetas menjadi larva
	Pemberi-an pakan dan peman-ta-uan	Memberikan pakan dari bahan organik dan memantau kondisi lingkungan (suhu, kelembaban dsb.)
Pengolahan dan Peman-faan Akhir	Panen Maggot	Memanen maggot yang siap dijual atau diolah lebih lanjut
	Produksi pupuk organik	Mengolah residu maggot menjadi pupuk organik

2. Identifikasi *Cost Driver*

Tabel 2. PERHITUNGAN BIAYA INFRASTRUKTUR DAN FASILITAS

Infrastruktur & Fasilitas	Jml (unit)	Biaya Total (Rp)	Umur Ekonomis (Bulan)	Biaya Bulanan (Rp)
Biopon lantai	30	3.720.000	120	31.000
Box container	70	2.800.000	120	23.333
Gentong	6	810.000	60	13.500
Gayung	3	30.000	24	1.250
Insect Net	1	140.000	36	3.897
Total Biaya Bulanan (Rp)				72.980

Diketahui upah tenaga kerja di budidaya maggot Al-Muttahid yaitu 20% dari pendapatan penjualan maggot BSF. Dimana pendapatan per bulannya yaitu sebesar Rp 10.500.000,- maka upah tenaga kerja perbulan sekitar Rp 2.100.00. Namun, tenaga kerja di lokasi tersebut ada 3 orang. Maka dari itu, upah per bulan untuk setiap orang yaitu Rp 2.100.000 dibagi 3 sama dengan Rp 700.000/orang setiap bulan.

Dalam akuntansi biaya berbasis aktivitas, upah tenaga kerja ini harus dialokasikan pada masing-masing aktivitas berdasarkan kontribusi atau waktu yang dihabiskan pada aktivitas tersebut. Berikut perhitungan alokasi upah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. PERHITUNGAN ALOKASI UPAH

Aktivitas	Proporsi Waktu (%)	Upah Tenaga Kerja per Aktivitas
Pengumpulan dan Pengolahan Bahan Baku	40%	Rp 2.100.000 x 40% = Rp 840.000
Pembibitan dan Pemeliharaan Maggot	40%	Rp 2.100.000 x 40 % = Rp 840.000
Pengolahan dan Pemanfaatan Hasil Akhir	20%	Rp 2.100.000 x 20% = Rp 420.000

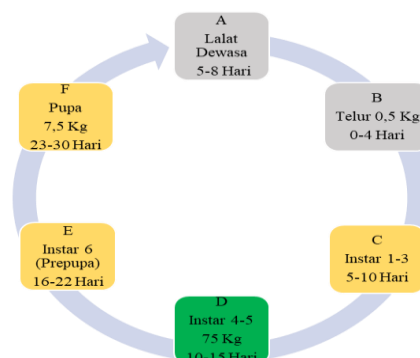
Tabel 4. ALOKASI BIAYA BERBASIS AKTIVITAS (PER BULAN)

No	Aktivitas	Komponen Biaya	Biaya (Rp)
1	Pengumpulan dan Pengolahan Bahan Baku	Transportasi dan bensin mesin	150.000
		Pembelian ampas kelapa	80.000
		Pembelian ampas tahu	120.000
		Tenaga kerja	840.000
2	Pembibitan dan Pemeliharaan Maggot	Tenaga kerja	840.000
3	Pengolahan dan Pemanfaatan Hasil Akhir	Tenaga kerja	420.000
4	Infrastruktur	Infrastruktur & fasilitas awal	72.980
Total Biaya			2.522.980

Tabel 5. TOTAL BIAYA BULANAN BUDIDAYA MAGGOT DI AL-MUTTAHID BERDASARKAN AKUNTANSI BERBASIS AKTIVITAS (ABC)

No	Aktivitas	Biaya (Rp)
1	Pengumpulan dan Pengolahan Bahan Baku	1.190.000
2	Pembibitan dan Pemeliharaan Maggot	840.000
3	Pengolahan dan Pemanfaatan Hasil Akhir	420.000
4	Infrastruktur	72.980
Total Biaya Bulanan		2.522.980

B. Siklus Budidaya Maggot di Al-Muttahid



Gambar 3. Siklus Budidaya Maggot di Al-Muttahid

C. Analisis Nilai Tambah *Output*, Nilai dan Harga

- 1) *Output* (Kg/satu siklus) = 75 Kg

- 2) *Input* (Kg/satu siklus) = 1.875 Kg
- 3) *Input* Tenaga Kerja (HKP/satu siklus) = 3
- 4) Faktor Konversi (Kg)

$$= \frac{\text{Output}}{\text{Volume Bahan Baku}}$$

$$= \frac{75 \text{ Kg}}{1.875 \text{ Kg}}$$

$$= 0,04 \text{ Kg}$$
- 5) Koefisien Tenaga Kerja (HKP/Kg bahan baku)

$$= \frac{\text{Input Tenaga Kerja}}{\text{Volume Bahan Baku}}$$

$$= \frac{3 \text{ HKP}}{1.875 \text{ Kg}}$$

$$= 0,0016 \text{ HKP/Kg}$$
- 6) Harga *Output* = Rp 7.000,00 /Kg
- 7) Upah Rata-rata Tenaga Kerja = Rp.467 /Kg

Pendapatan dan Keuntungan

- 1) Harga bahan baku per Kg = Rp 0,- /Kg
- 2) Sumbangan *input* lain = Rp 11,27 / Kg
- 3) Nilai *output*

$$= \text{Faktor Konversi} \times \text{Harga Output}$$

$$= 0,04 \text{ Kg} \times \text{Rp } 7.000,00/\text{Kg}$$

$$= \text{Rp } 280 / \text{Kg}$$
- 4) Nilai Tambah (Rp/Kg bahan baku)

$$= \text{Nilai Output} - \text{Harga Bahan Baku} - \text{Sumbangan Input Lain}$$

$$= \text{Rp } 280 / \text{Kg} - \text{Rp } 0,- - \text{Rp } 11,27 / \text{Kg}$$

$$= \text{Rp } 268,28 / \text{Kg}$$
- 5) Rasio Nilai Tambah (%)

$$= \frac{\text{Nilai Tambah}}{\text{Nilai Output}} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{Rp } 268,28 / \text{Kg}}{\text{Rp } 280 / \text{Kg}} \times 100\%$$

$$= 95,81\%$$
- 6) Pendapatan Tenaga Kerja

$$= \text{Koefisien Tenaga kerja} \times \text{upah rata-rata tenaga kerja}$$

$$= 0,0016 \text{ HKP/Kg} \times \text{Rp } 467 / \text{Kg}$$

$$= \text{Rp } 0,74 / \text{Kg}$$
- 7) Pangsa tenaga kerja (%)

$$= \frac{\text{Pendapatan Tenaga Kerja}}{\text{Nilai Tambah}} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{Rp } 0,74 / \text{Kg}}{\text{Rp } 268,28 / \text{Kg}} \times 100\%$$

$$= 0,27 \%$$
- 8) Keuntungan (Rp/Kg bahan baku)

$$= \text{Nilai Tambah} - \text{Pendapatan Tenaga Kerja}$$

$$= \text{Rp. } 268,28/\text{Kg} - \text{Rp. } 0,74/\text{Kg}$$

$$= \text{Rp. } 267,54/\text{Kg}$$
- 9) Tingkat keuntungan (%)

$$= \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Nilai Tambah}} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{Rp } 267,54 / \text{Kg}}{\text{Rp } 268,28 / \text{Kg}} \times 100\%$$

$$= 99,72\%$$

Balas Jasa Pemilik Faktor-Faktor Produksi

- 1) Margin = nilai *output* - harga bahan baku

$$= \text{Rp. } 280 - 0 = \text{Rp. } 280$$

2) Persentase pendapatan tenaga kerja

$$= \frac{\text{Pendapatan Tenaga Kerja}}{\text{Margin}} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{Rp } 0,74 / \text{Kg}}{\text{Rp } 280 / \text{Kg}} \times 100\%$$

$$= 0,26\%$$

3) Persentase pendapatan lain

$$= \frac{\text{Sumbangan Input Lain}}{\text{Margin}} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{Rp } 11,27 / \text{Kg}}{\text{Rp } 280 / \text{Kg}} \times 100\%$$

$$= 4,025 \%$$

4) Persentase keuntungan

$$= \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Margin}} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{Rp } 267,54 / \text{Kg}}{\text{Rp } 280 / \text{Kg}} \times 100\%$$

$$= 95,5\%$$

Keterangan:

1) Hari Kerja Pria yang dibutuhkan untuk satu siklus budidaya maggot di Al-Muttahid

Jumlah Tenaga Kerja di Maggot Al-Muttahid = 3 Orang Pria

Pria = $3 \times 1 \text{ HKP} = 3 \text{ HKP}$

Jadi, nilai HKP untuk 1 siklus proses budidaya maggot = 3 HKP

1 Pria = 1 Hari Kerja Pria

1 Wanita = 0,75 Hari Kerja Pria

1 Anak = 0,5 Hari Kerja Pria

2) Biaya di Luar Bahan Baku dalam Satu Siklus Budidaya

Tabel 6. BIAYA PENYUSUTAN

Penyusutan (A)	Bahan Tambahan (B)	Bahan Bakar (C)
Rp 3.649	Rp 10.000	Rp 7.500

Biaya di Luar Bahan Baku = A + B + C

= Rp 3.649 + Rp 10.000 + Rp 7.500

= Rp 21.149

Sumbangan *Input* Lain

= $\frac{\text{Biaya Diluar Bahan Baku}}{\text{Jumlah Bahan Baku per siklus}}$

= $\frac{\text{Rp } 21.149}{1.875 \text{ Kg}}$

= Rp 11,27/Kg

3) Total Biaya yang di Keluarkan Dalam Satu Siklus Budidaya Maggot

Jenis Biaya (Rp)	Jumlah Biaya (Rp)
Biaya Tetap	
Penyusutan	3.649
Total Biaya Tetap	3.649
Biaya Variabel	
Bahan Baku	0
Bahan Tambahan	10.000
Bahan Bakar	7.500
Tenaga Kerja	105.000
Total Biaya Variabel	Rp 122.500
Total Biaya	Rp 126.149

Catatan :

Bahan Tambahan, terdiri dari:

Bahan Tambahan	Volu me (Kg)	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Biaya (Rp)
Ampas Kelapa	200	400	80.000

Ampas Tahu	60	2.000	120.000
Total Biaya			200.000

Diketahui :

1 Bulan = 20 Siklus Budidaya

$$\text{Bahan Tambahan} = \frac{\text{Total Biaya Tambahan}}{\text{Jumlah Siklus}}$$

$$= \frac{\text{Rp 200.000}}{20 \text{ Siklus}}$$

$$= \text{Rp 10.000/Siklus}$$

Bahan Bakar (Transportasi + Mesin Pencacah)

$$= \frac{\text{Total Biaya Bahan Bakar}}{\text{Jumlah Siklus}}$$

$$= \frac{\text{Rp 150.000,00}}{20 \text{ Siklus}}$$

$$= \text{Rp 7.500/Siklus}$$

Tenaga Kerja

$$= \text{Rp } 467 \times 75 \text{ Kg} = 35.000 \times 3 \text{ Orang}$$

$$= \text{Rp 105.000}$$

Tabel 7. PERHITUNGAN BIAYA PENYUSUTAN

Nama Alat	Satuan (Unit)	Harga/Unit (Rp)	Total Nilai (Rp)	Nilai Akhir	Umur Ekonomis (Bulan)	Siklus Produksi Maggot/Bulan	Nilai Penyusutan (Rp)
Biopon Lantai	30	124.000	3.720.000	-	120	20	1.550
Box Container	70	40.000	2.800.000	-	120	20	1.167
Gentong	6	135.000	810.000	-	60	20	675
Gayung	3	10.000	30.000	-	24	20	63
Insect Net	1	140.000	140.000	-	36	20	194
Total			7.500.000				3.649

$$\text{Penyusutan} = \frac{\text{Nilai Awal} - \text{Nilai Akhir}}{\text{Umur Ekonomis}}$$

Keterangan :

- 1) Peralatan yang digunakan tidak memiliki nilai sisa karena dioperasikan hingga habis masa pakainya atau sampai mengalami kerusakan total.
- 2) Karena dalam 1 bulan ada 20 siklus produksi maggot maka untuk menghitung penyusutan satu siklus yaitu Total Nilai/Umur Ekonomis/Siklus Produksi Maggot per bulan.

V. PEMBAHASAN

A. Analisis Biokonversi Limbah Organik dengan Budidaya Maggot BSF

Budidaya maggot *Black Soldier Fly* (BSF) memegang peranan penting dalam menghubungkan konsep pengelolaan limbah organik dengan peningkatan nilai dalam rantai agroindustri. Maggot BSF memiliki kemampuan luar biasa dalam biokonversi, dimana dalam satu siklus produksi, 1.875 kg limbah organik dapat diubah menjadi 75 kg maggot, menunjukkan efisiensi konversi sebesar 0,04. Dalam penelitian Qowasmi, dkk. (2023) juga menyatakan bahwa penggunaan larva *Black Soldier Fly* (BSF) dapat mempercepat proses penguraian sampah organik hingga 52-56%. Proses ini tidak hanya efektif dalam mengurangi volume limbah, tetapi juga mengubah limbah yang semula dianggap sebagai masalah lingkungan menjadi sumber daya yang berharga, yaitu pakan ternak yang berkualitas tinggi. Protein dalam maggot mencapai kadar 40%, yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan protein pada pelet buatan untuk ikan konsumsi, yaitu sekitar 30-35%. Bahkan, pelet untuk unggas hanya memiliki kandungan protein sekitar 20-25%. Protein ini memainkan peran krusial dalam keberlangsungan hidup ikan, terutama dalam mendorong pertumbuhan dan memperkuat sistem kekebalan tubuh ikan terhadap penyakit (Dewantoro, 2018).

Budidaya maggot tidak hanya berperan sebagai metode pengelolaan limbah organik, tetapi juga menjadi elemen kunci dalam rantai nilai agroindustri. Limbah organik yang dihasilkan dari pasar-pasar pertanian, seperti sisa sayuran dan buah-buahan, dapat diolah melalui bioteknologi maggot BSF. Proses ini mengubah limbah yang sebelumnya tidak bernilai menjadi sumber daya berharga,

yakni pakan ternak seperti ikan atau lele. Maggot ini tidak hanya menyediakan alternatif pakan berkualitas tinggi, tetapi juga membantu menekan biaya produksi bagi peternak, terutama di tengah kenaikan harga pakan konvensional. Sebagaimana hasil penelitian Fauzi & Sari (2018) bahwa maggot berprotein tinggi dan membantu pencernaan ikan, dapat digunakan sebagai kombinasi dengan pellet. Hasilnya menunjukkan bahwa kombinasi 50% pellet dan 50% maggot dapat mengurangi biaya pakan hingga 22,74%. Dengan demikian, budidaya maggot mendukung keberlanjutan ekonomi dalam rantai agroindustri, dari pengelolaan limbah di hulu hingga pengurangan biaya produksi di hilir, sekaligus berkontribusi pada efisiensi dan peningkatan profitabilitas industri pertanian.

Hubungan antara ketiga komponen ini (budidaya maggot, pengelolaan limbah, dan agroindustri) terjalin melalui pendekatan bioteknologi yang mampu menyelesaikan masalah lingkungan sekaligus menciptakan peluang ekonomi. Budidaya maggot mengurangi dampak lingkungan dari limbah organik dan mengintegrasikannya ke dalam rantai nilai agroindustri dimana setiap aktivitas yang dilakukan berpengaruh terhadap produk akhir (maggot) untuk menghasilkan produk yang bernilai tinggi dan mengurangi biaya produksi bagi pelaku industri. Oleh karena itu, hubungan ini tidak hanya memperlihatkan sinergi antara ketiga komponen tersebut, tetapi juga menegaskan pentingnya inovasi dalam bioteknologi untuk mencapai tujuan keberlanjutan dan efisiensi dalam sektor agroindustri.

Berdasarkan hasil analisis nilai tambah, diketahui bahwa produksi atau *output* dari satu siklus budidaya maggot menghasilkan 75 kg, dengan penggunaan bahan baku rata-rata sebesar 1.875 kg. Bahan baku yang digunakan adalah limbah organik, yang diukur dalam satuan kilogram. Jumlah tenaga kerja yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah tiga orang, yang berperan dalam seluruh proses budidaya maggot.

Faktor konversi diperoleh dengan membandingkan hasil produksi dengan jumlah bahan baku yang digunakan. Hasilnya adalah 0,04, yang berarti setiap 1 kg limbah organik yang diolah akan menghasilkan sekitar 0,04 kg (atau 40 gram) maggot.

Koefisien tenaga kerja adalah rasio antara jumlah tenaga kerja dan bahan baku yang digunakan dalam produksi. Nilai koefisien tenaga kerja adalah 0,0016, artinya untuk setiap 1 kg bahan baku yang diolah diperlukan 0,0016 tenaga kerja. Dengan demikian, untuk mengolah 1.000 kg bahan baku, dibutuhkan 1,6 tenaga kerja.

Harga bahan baku/*input* adalah Rp 0,- per kg, karena limbah organik diperoleh secara gratis dari wilayah sekitar lokasi budidaya dan didukung oleh pemerintah setempat. Sumbangan *input* lain, seperti biaya penyusutan dan bahan tambahan, sebesar Rp 11,27 per kg bahan baku.

Nilai *output* rata-rata maggot dalam penelitian ini adalah Rp 280 per kg. Imbalan tenaga kerja langsung untuk satu siklus budidaya tercatat sebesar Rp 0,74 per kg bahan baku. Nilai tambah dihitung dengan mengurangi nilai produk dengan harga bahan baku dan biaya lain di luar bahan baku. Hasil analisis menunjukkan bahwa setiap kilogram bahan baku limbah organik memberikan nilai tambah sebesar Rp 268,28 atau 95,81%. Nilai tambah ini bergantung pada biaya di luar bahan baku sebesar Rp 11,27, yang meliputi biaya penyusutan, bahan tambahan, dan bahan bakar.

Dalam satu siklus budidaya, dihasilkan 75 kg maggot dengan harga jual Rp 7.000 per kg, sedangkan total biaya yang dikeluarkan dalam siklus tersebut adalah Rp 126.149. Rasio nilai tambah dari budidaya maggot mencapai 95,81%, yang merupakan perbandingan antara nilai tambah dengan nilai *output*. Imbalan tenaga kerja sebesar Rp 0,74 per kg bahan baku menunjukkan bahwa 0,27% dari nilai tambah didistribusikan kepada tenaga kerja.

Keuntungan yang diperoleh pemilik usaha budidaya maggot adalah Rp 267,54 per kg, atau 99,72% dari nilai tambah produk. Ini menunjukkan bahwa setiap kilogram bahan baku yang diolah memberikan keuntungan Rp 267,54.

Dari hasil analisis, diketahui bahwa margin keuntungan budidaya maggot adalah Rp 280 per kg, yang diperoleh dari selisih antara nilai *output* (produk) dan nilai *input* (bahan baku utama). Margin ini kemudian didistribusikan kepada tenaga kerja (0,26%), *input* lain (4,025%), dan keuntungan pemilik usaha (95,5%).

B. Analisis Nilai Tambah

Analisis nilai tambah ini memberikan pemahaman yang lebih jelas tentang kontribusi setiap tahapan dalam proses budidaya maggot terhadap peningkatan nilai produk akhir. Hasilnya menunjukkan bahwa sebagian besar nilai produk akhir, seperti pakan ternak, berasal dari transformasi limbah organik menjadi produk bernilai tinggi melalui budidaya maggot. Dengan nilai tambah yang mencapai 95,5%, kontribusi terbesar berasal dari proses biokonversi ini, sementara bahan baku limbah organik tidak memiliki nilai ekonomi awal. Proses ini menghasilkan produk akhir yang bernilai Rp 280 per kg, yang mencerminkan efisiensi dan profitabilitas dalam rantai nilai agroindustri.

C. Analisis Manfaat Hasil Samping Budidaya Maggot

Kasgot merupakan hasil dari proses pencernaan larva *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*). Pupuk organik yang dihasilkan dari kasgot memiliki pH 7,78 dan kadar nitrogen (N) sebesar 3,36% (Zhu dkk., 2015). Dalam 800 kg limbah organik dapat berkurang sebanyak 56% (448 kg) dalam 14 hari dengan menggunakan maggot dan menghasilkan 90 kg bekas maggot/kasgot yang dapat langsung digunakan sebagai pupuk organik (Kastolani, 2019). Hasil samping dari budidaya maggot BSF ini juga memberikan manfaat tambahan yang berharga dalam agroindustri. Kasgot, yang dihasilkan dari proses budidaya, dapat digunakan sebagai pupuk organik yang kaya akan nutrisi dan bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah.

VI. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, budidaya maggot *Black Soldier Fly* (BSF) terbukti efektif dalam mengelola limbah organik di Kota Tasikmalaya. Dalam satu siklus budidaya, maggot BSF mampu menguraikan sekitar 1.875 kg limbah organik, yang menunjukkan kemampuan tinggi dalam menyerap dan mengurangi jumlah limbah organik secara signifikan. Proses ini mengonversi limbah menjadi produk bernilai tinggi, yaitu maggot sebagai sumber pakan ternak alternatif.

Selain itu, budidaya maggot BSF menghasilkan nilai tambah yang substansial, mencapai rasio nilai tambah sebesar 95,81%, menjadikannya peluang ekonomi yang menguntungkan bagi masyarakat. Hasil samping berupa kasgot juga bermanfaat sebagai pupuk organik, yang mendukung praktik pertanian berkelanjutan di tingkat lokal.

Dengan demikian, budidaya maggot BSF tidak hanya berfungsi sebagai solusi efektif untuk mengurangi volume limbah organik, tetapi juga memberikan kontribusi besar dalam rantai nilai agroindustri melalui produk biokonversi. Penerapan budidaya ini dapat memperkuat ketahanan pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arief, M. L. 2016. Pengolahan Limbah Industri: Dasar-Dasar Pengetahuan dan Aplikasi di Tempat Kerja. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [2] Arifin BP. 2020. Sistem Pertanian Berkelanjutan. Makalah Pertanian Berkelanjutan Sistem Pertanian Terpadu. Melalui <https://www.arifinbp.com/662/makalah-pertanian-berkelanjutan-sistem-pertanian-terpadu>
- [3] Arimbawa, W. P. 2015. Pengembangan Produksi Tanaman Industri. Jurusan Agroekoteknologi Universitas Udayana.
- [4] Austin JE, 1992. Agroindustrial Project Analysis Critical Design Factors: EDI Series in Economic Development. John Hopkins Univ.Press. Baltimore
- [5] Bagaskara. 2023. *Pengertian Limbah Organik serta Jenis dan Cara Mengolahnya*. Mutu International. <https://mutucertification.com/cara-mengolah-dan-jenis-limbah-organik/>
- [6] Defitri, M. 2023. Dampak Sampah Organik & Bahaya dari Efek Negatif yang di Timbulkan. Artikel Dan Berita Pengelolaan Sampah Dari Waste4Change. Diakses Tanggal 10 Mei 2024, dari <https://waste4change.com/blog/dampak-sampah-organik-yang-jadi-petaka/>
- [7] Dewantoro, E. 2018. Beternak Maggot *Black Soldier Fly* . Jakarta: PT AgroMedia Pustaka.

- [8] Fahmi, M. R. 2018. Magot Pakan Ikan Protein Tinggi & Biomesin Pengolah Sampah Organik, Jakarta: Penebar Swadaya.
- [9] Fahmi, M. R. 2015. Optimalisasi proses biokonversi dengan menggunakan mini-larva *Hermetia illucens* untuk memenuhi kebutuhan pakan ikan. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 1, pp. 139–144).
- [10] Fauzi & Sari. 2018. Analisis Usaha Budidaya Maggot sebagai Alternatif Pakan Lele. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 7(1), 39-46.
- [11] Gustiani, R. 2014. Analisis Nilai Tambah Pada Agroindustri Rumah Tangga Keripik Jamur Tiram (Skripsi, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa). Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- [12] Hakim, A. R., Prasetya, A., & Petrus, H. T. B. M. 2017. Studi Laju Umpan pada Proses Biokonversi Limbah Pengolahan Tuna Menggunakan Larva *Hermetia illucens*. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 12(2). <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v12i2.469>
- [13] Hayami. 1987. *Agricultural Marketing and Processing in Upland Java*. Bogor: Sunda Village.
- [14] Jemie. 2022. *Maggots in Compost: Identification, Prevention & Solutions*. <https://whyfarmit.com/maggots-in-compost/>
- [15] Kastolani. 2019. *Utilization of BSF to Reduce Organic Waste in Order to Restoration of the Citarum River Ecosystem, dalam IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.
- [16] Langitan, R. 1994. Analisis Nilai Tambah Produk Minuman Segar Susu Kedelai. Skripsi. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- [17] Lihawa, A. dkk. 2021. Analisis Rantai Nilai (*Value Chain*) Pada Komoditas Jagung. *Jambura Industrial Review*, 1(2), 94-103.
- [18] Maudy, Y. 2021. Identifikasi Pengelolaan Sampah di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Nangkaleah Desa Sukasukur Kecamatan Mangunreja Kabupaten Tasikmalaya. Universitas Siliwangi Tasikmalaya
- [19] Mujahid, dkk. 2017. Biokonversi tandan kosong kelapa sawit menggunakan larva *Hermetia illucens* dan *Trichoderma* sp. menjadi bahan pakan unggas dan ikan. Naskah Thesis. Sekolah Pascasarjana. IPB, Bogor
- [20] Nabila, M. F., dkk. 2024. Simulasi Penerapan Metode Vermikompos Terhadap Sampah Organik Perkotaan Kota Pare-Pare. *Environmental Technology Journal*, 1(1), 15-18.
- [21] Nofiyanti, E. dkk. 2021. 'Efektivitas Larva *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*) dalam Mereduksi Sampah Organik', *Jurnal Serambi Engineering*, 7(1), pp. 2571-2576. doi: 10.32672/jse.v7i1.3714.
- [22] Open Data. (n.d.). <https://opendata.tasikmalayakab.go.id/dataset/jumlah-sampah-yang-dikelola-di-kabupaten-tasikmalaya>
- [23] Ounga, dkk. 2023. Potensi Nilai Ekonomi Budidaya Maggot sebagai Biokonversi Sampah Rumah Tangga menggunakan Analisis *Break Even Point* (BEP). *Environment Science Journal*, 7(1), 106-119.
- [24] Pearce II, John A. & Robinson Jr, Richard B. 2016. *Manajemen Strategis*. Jakarta, Salemba Empat.
- [25] Pearce, J.A dan Robinson R. 2008. *Manajemen Strategi*, Edisi 10. Salemba Empat.
- [26] Porter, E. M. 2018. *Keunggulan Bersaing: Menciptakan dan Mempertahankan Kinerja Unggul*. Cetakan ke-2. Jakarta. PT. Gelora Aksara Pratama.
- [27] Porter, E. M. 1985. *Competitive Advantage-Creating and Sustaining Superior Performance*. New York : Free Press.
- [28] Purba, dkk. 2022. *Sistem Pertanian Terpadu: Pertanian Masa Depan*. Yayasan Kita Menulis.
- [29] Purwendro, S. & Nurhidayat. 2007. *Mengolah Sampah untuk Pupuk dan Pestisida Organik*. Jakarta: Penebar Swadaya
- [30] Qowasmi, dkk. 2023. Efektivitas Larva *Black Soldier Fly* (Maggot) sebagai Metode Alternatif Penguraian Sampah Organik. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 1 (1), 179-184.
- [31] Saintek, R. 2023. *BIOGAS: Energi Haju dari Limbah Organik*. Semarang: Tiram Media
- [32] Sarpong, D., dkk. 2018. Biodegradation by Composting of Municipal Organic Solid Waste into Organic Fertilizer Using the *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*) (Diptera: Stratiomyidae) Larvae. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*.
- [33] Sastro, Y. 2016. *Teknologi Pengomposan Limbah Organik Kota Menggunakan Black Soldier Fly*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jakarta.
- [34] Setti, L., dkk. 2019. Use of *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens* (L.), Diptera: Stratiomyidae) Larvae Processing Residue in Peat-Based Growing Media. *Waste Management Journal*. 95(2019): 278-288
- [35] Shank, J. K., dan V. Govindarajan. 1992. "Strategic cost management: the value chain perspective". *Journal of Management Accounting Research*.
- [36] Soekartawi. 2000. *Pengantar Agroindustri*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- [37] Sunarsih, L. E. 2018. *Penanggulangan Limbah*. CV Budi Utama. Yogyakarta
- [38] Sustaination, A. 2022. *Bahaya Sampah Organik, Ancaman Besar Bagi Bumi Kita! - Sustaination*. Sustaination. <https://sustaination.id/bahaya-sampah-organik/>
- [39] Syafaruddin & Darwis. 2021. *Ekonomi Agroindustri*. Jawa Tengah: PT. Nasya Expanding Manajemen. ISBN: 978-623-6479-00-1