



Optimasi Media Produksi Maggot BSF (*Hermetia illucens*) dan Evaluasi Kinerja Sistem Budikdamber Terpadu Lele-Pakcoy

Aditya Teguh Kurniawan, Heny Agustin*

Universitas Trilogi, Program Studi Agroekoteknologi, Jakarta, Indonesia, 12760

*Email correspondence: henyagustin@trilogi.ac.id

Informasi Artikel

Diterima 20 Mei 2025
Direvisi 5 September 2025
Disetujui terbit 31 Desember 2025
Diterbitkan online 31 Desember 2025

Keywords

Catfish growth, feed substitution, integrated Budikdamber system, maggot BSF, pakcoy yield

Abstract

*Black soldier fly (BSF) maggots (*Hermetia illucens*) produced from organic waste have potential as an alternative feed ingredient in an integrated catfish-bok choy bucket culture system. This study aims to optimize maggot rearing substrates and to evaluate catfish growth and bok choy yield in an integrated cultivation system under partial or total substitution of commercial pellets with maggots. The study was conducted from September 2022 to March 2023 at the Agroecotechnology Experimental Farm, Trilogi University, Jakarta. Two experiments were performed, each arranged in a single-factor randomized complete block design. The first experiment identified the best maggot rearing substrate using four treatments: rice residue, vegetable waste, coconut residue, and a mixed substrate (rice residue + vegetable waste + coconut residue). The best-performing substrate from Experiment 1 was then used for maggot production in Experiment 2. The second experiment assessed the effectiveness of maggots as catfish feed in cultivation system by comparing three feeding treatments (pellets, maggots, and a 50:50 pellet-maggot mixture) across three bok-choy cropping periods. The mixed substrate was the best rearing medium for the maggot growing phase. Replacing pellets with maggots at 50% and 100% did not significantly affect harvested catfish length and weight and did not reduce bok-choy yield in the integrated cultivation system.*



1. Pendahuluan

Penelitian tentang maggot atau larva lalat *black soldier fly* (BSF) berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Kemampuannya yang berhasil mendegradasi sampah organik memainkan peran khusus dalam penanganan pengolahan sampah. Secara alami, serangga telah terbukti berperan positif dalam biodekomposisi bahan organik (Sastro 2016). Larva BSF dilaporkan mampu mereduksi sampah sayuran dan buah-buahan hingga 74% (Firdausy *et al.* 2021). Selain sebagai agen biodegradasi, maggot juga memiliki kandungan protein tinggi sehingga berpotensi sebagai pakan alternatif.

Kandungan nutrisi pada maggot dipengaruhi oleh media tumbuh/substrat yang digunakan. Maggot yang diberi pakan 75% ampas tahu dan 25% feses ayam menghasilkan kadar protein sebesar 42,98% (Santi *et al.* 2020), sedangkan maggot yang diberi campuran limbah nasi, sayur dan buah memiliki kandungan protein 30,5% (Sugiarto dan Agustin 2024). Kisaran protein maggot (± 30 –40%) sebanding dengan kandungan protein pelet ikan yang umumnya berkisar 32–34% (Ekasari *et al.* 2024), sehingga maggot berpotensi menggantikan sebagian atau seluruh fungsi pelet sebagai pakan ikan.

Ikan lele (*Clarias gariepinus*) merupakan komoditas ikan air tawar yang banyak dibudidayakan. Ikan lele memiliki nilai ekonomi tinggi, yang budidayanya dapat dikombinasikan dengan penggunaan kolam terpal atau dibiakkan di dalam ember yang dikenal dengan istilah budikdamber. Menurut Aini *et al.* (2020), sistem budikdamber memiliki banyak keunggulan, antara lain: tidak ada biaya listrik dan aerator, dapat dilaksanakan pada lahan yang sempit, murah, menghasilkan berbagai sayuran dengan ruang yang minimal, mampu memproduksi protein hewani, serta dapat dijadikan sebagai peluang usaha.

Berbagai studi pada budidaya lele konvensional menunjukkan penggunaan maggot sebagai pakan lele dengan kombinasi 50% maggot dan 50% pelet dapat menghemat biaya pengadaan pakan sebesar 22,74% (Fauzi dan Sari 2018). Pemberian 75% pelet dan 25% maggot memberikan hasil lebih baik pada budidaya ikan lele dumbo dengan parameter bobot, panjang dan angka kematian, jika dibandingkan pemberian 100% pelet (Noorsyafina *et al.* 2023). Temuan terbaru juga melaporkan bahwa pemanfaatan larva BSF dalam formulasi pakan lele berpotensi mendukung kinerja produksi, antara lain melalui perbaikan pertumbuhan dan efisiensi pakan ketika sumber protein pakan digantikan sebagian hingga penuh oleh BSF (Hervé *et al.* 2025).

Namun, pemanfaatan maggot sebagai pakan ikan lele dalam sistem budikdamber terpadu masih belum banyak dikaji, terutama terkait optimasi media produksi maggot berbasis limbah organik dan efektivitas substitusi pelet dengan maggot terhadap pertumbuhan ikan sekaligus hasil tanaman yang dibudidayakan bersama. Kesenjangan informasi ini menyebabkan urgensi kajian menjadi penting untuk memastikan bahwa penggunaan maggot tidak hanya layak secara nutrisi dan ekonomi, tetapi juga kompatibel dengan kinerja sistem budikdamber secara keseluruhan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan media produksi maggot BSF serta mengevaluasi kinerja sistem budikdamber terpadu lele–pakcoy pada berbagai komposisi pakan lele berbasis maggot. Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan pemanfaatan maggot sebagai pakan alternatif pada sistem budidaya terpadu, sekaligus menjadi referensi praktis bagi pembudidaya skala rumah tangga dalam mengelola limbah organik menjadi sumber pakan dan meningkatkan efisiensi budikdamber.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2022 sampai dengan bulan Maret 2023 di Kebun Percobaan Agroekoteknologi, Fakultas Sains, Teknik, dan Desain Universitas Trilogi, Jakarta. Kegiatan penelitian meliputi produksi maggot BSF serta evaluasi kinerja sistem budikdamber terpadu lele-pakcoy.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini di antaranya adalah ember dengan volume 80 L, baki, gelas plastik ukuran 400 ml, kawat, solder, alat tulis, *tray* semai, timbangan digital, jangka sorong, penggaris, dan termohigrometer. Bahan yang digunakan yaitu larva maggot, pelet ikan, limbah nasi, limbah sayur, limbah ampas kelapa, bibit ikan lele Varietas Sangkuriang, media tanam arang sekam, benih pakcoy (*Brassica rapa* L.) Varietas Nauli F1.

2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan pendekatan kuantitatif yang terdiri atas dua set percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor pada masing-masing percobaan. Percobaan satu bertujuan untuk mengidentifikasi media tumbuh maggot yang paling efektif, terdiri atas empat taraf percobaan, yakni media ampas nasi (L1), sayur (L2), ampas kelapa (L3), dan media kombinasi (campuran nasi, sayur, dan ampas kelapa) (L4).

Percobaan kedua bertujuan untuk mengetahui efektivitas maggot terhadap budidaya ikan lele dan pakcoy dengan sistem budikdamber. Percobaan kedua terdiri atas tiga taraf, yaitu: pelet (P0), maggot (P1), dan kombinasi pelet dan maggot dengan perbandingan 50:50 (P2). Pemeliharaan ikan lele dilakukan selama 19 minggu hingga mencapai ukuran layak panen. Periode pemeliharaan tersebut selaras dengan periode budidaya pakcoy selama tiga periode tanam (T1-T3). Waktu panen mengikuti pertumbuhan pakcoy yang bergantung pada ketersediaan nutrisi dari sistem budikdamber serta tambahan jeda waktu antarperiode untuk persemaian dan pindah tanam bibit. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali dengan setiap ulangan terdiri atas 10 tanaman yang seluruhnya diamati, sehingga diperoleh 90 unit percobaan.

2.4 Prosedur Penelitian

Tahapan awal untuk memperbanyak maggot dilakukan dengan membangun rumah berukuran 4 x 2 m. Bahan yang digunakan adalah kayu sebagai rangka, jaring kasa berwarna hijau sebagai dinding dan genteng polikarbonat sebagai atap untuk melindungi rumah maggot agar tetap ternaungi. Rumah maggot terdiri atas dua ruangan yakni ruang pembesaran maggot dan ruang tempat bertelurnya lalat BSF. Pembesaran maggot dilakukan dalam wadah atau baki dengan media tumbuh/limbah sampah sebagai pakan sesuai dengan taraf perlakuan. Sumber telur/larva awal BSF (*Hermetia illucens*) untuk memulai memperbanyak maggot diperoleh dari Suku Dinas Lingkungan Hidup Jakarta Timur.

Pemberian pakan (media tumbuh) maggot dilakukan setiap dua hari sekali. Maggot perlu ditimbang terlebih dahulu bobotnya untuk mengetahui pertumbuhan selama masa pembesaran. Maggot dapat dipanen setelah 15 hari. Pada saat pemanenan, maggot dan bekas maggot (kasgot) perlu dipisahkan. Bobot maggot dicatat kemudian dijadikan sebagai pakan lele yang dibudidayakan dengan sistem budikdamber.

Persiapan budikdamber diawali dengan penyemaian benih pakcoy selama 7 hari, kemudian dilakukan pindah tanam pada gelas plastik berukuran 400 ml yang telah dilubangi

pada bagian bawah dan berisi media tanam arang sekam. Kawat digunakan sebagai pengait gelas plastik pada bagian tepi dalam ember yang berukuran 80 L sebanyak 9 ember. Setiap ember ditanami 10 tanaman pakcoy sehingga diperoleh 90 tanaman. Penempatan ember harus mendapatkan sinar matahari agar proses fotosintesis optimal.

Ember diisi air sebanyak 60 liter dari kapasitas 80 liter. Mengacu pada praktik budikdamber (Nursandi 2018), kualitas air (termasuk pH) perlu berada pada kondisi yang baik sebelum penebaran bibit, namun karena keterbatasan pH meter di lapang, air baku dikondisikan dengan cara ditampung terlebih dahulu. Air dibiarkan selama 5–7 hari dalam wadah untuk menurunkan residu klorin yang berpotensi toksik bagi ikan, sehingga membantu menstabilkan kondisi air sebelum bibit lele ditebar. Gelas dengan media tanam arang sekam dikaitkan pada bibir ember sampai menyentuh permukaan air. Bibit lele dimasukkan bersamaan dengan proses pindah tanam pakcoy. Jumlah bibit lele yang digunakan pada setiap ember dengan volume air 60 liter adalah 60 ekor lele. Satu ekor ikan lele untuk satu liter air (Nursandi 2018). Bibit lele yang digunakan berukuran 9–10 cm. Penyulaman dilakukan segera jika terdapat tanaman atau ikan yang mati di awal penelitian.

Ikan lele diberi pakan sebanyak 3% dari bobot total ikan (Setijaningsih dan Suryaningrum 2015). Biomassa ikan ditentukan berdasarkan penimbangan sampel ikan setiap minggu, kemudian dosis pakan harian dihitung ulang dan disesuaikan agar tetap sebesar 3% dari bobot total ikan. Pemberian pakan lele diberikan dua kali dalam sehari yaitu pagi dan sore hari sesuai dengan taraf perlakuan. Pengurasan pada ember dilakukan setiap dua minggu sekali sebanyak 50% dari total ketinggian air atau sebanyak 30 liter air. Pengamatan dimulai satu minggu setelah proses pindah tanam dilakukan, dengan interval satu minggu sekali hingga lele dapat dipanen. Panen lele dilakukan pada akhir pemeliharaan (minggu ke-19) ketika bobot telah mencapai ukuran layak panen, sedangkan pakcoy dipanen setiap periode tanam setelah tanaman mencapai ukuran layak panen (waktu panen bersifat fleksibel sesuai pertumbuhan).

2.5 Variabel Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada percobaan satu dan dua. Parameter yang diamati pada percobaan pertama adalah bobot maggot awal dan akhir (g) dari perlakuan yang diberikan. Hasil percobaan satu yang terbaik menjadi prosedur untuk memperbanyak maggot pada percobaan dua. Pengamatan meliputi panjang ikan lele (cm) yang diukur dari ujung mulut hingga ujung ekor menggunakan penggaris, serta bobot ikan lele (g) yang ditimbang menggunakan timbangan digital. Parameter pakcoy meliputi tinggi tanaman (cm) yang diukur dari pangkal batang hingga ujung daun tertinggi, diameter batang (mm) yang diukur pada pangkal batang menggunakan jangka sorong, jumlah daun (helai) yang dihitung pada daun terbuka sempurna, panjang akar (cm) yang diukur dari pangkal akar hingga ujung akar terpanjang setelah panen, serta bobot panen pakcoy (g) yang ditimbang menggunakan timbangan digital.

2.6 Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan *software Statistical Tool for Agriculture Research* (STAR). Apabila hasil uji F menunjukkan perbedaan nyata, analisis dilanjutkan menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi 5%.

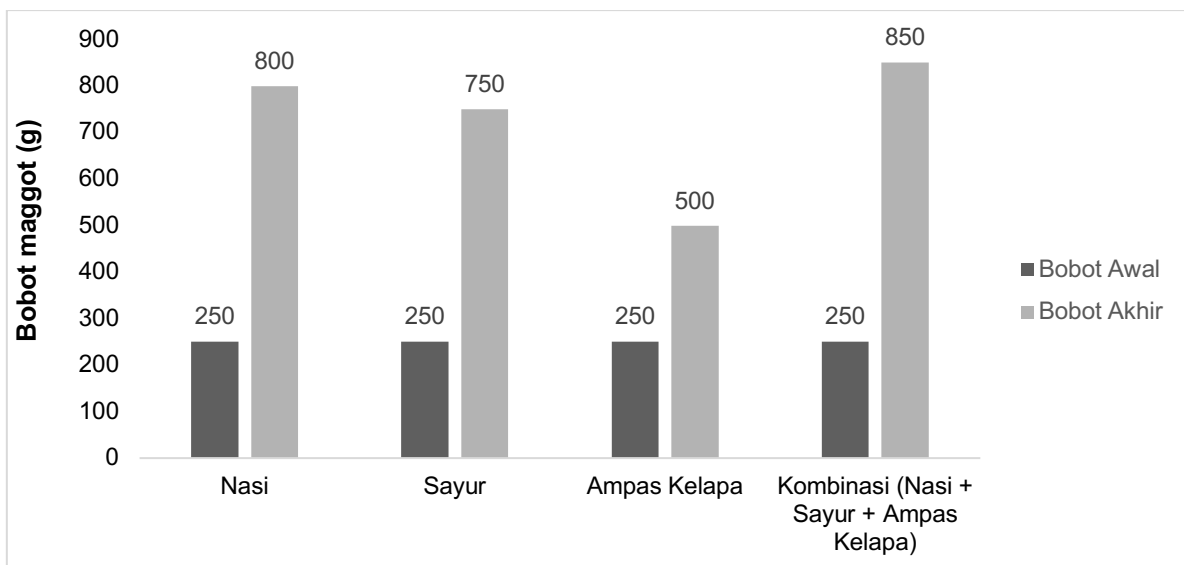
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kondisi Umum Penelitian

Penelitian budikdamber dilakukan selama tiga periode tanam pakcoy dengan suhu rata-rata pada pagi hari sebesar 30,9 °C, siang hari berkisar 35,7 °C, dan sore hari berkisar 31,8 °C, sehingga suhu rata-rata harian mencapai 32,8 °C. Sementara kelembapan udara pada pagi hari rata-rata adalah 53%, siang hari 40%, dan pada sore hari 45%, sehingga kelembapan udara rata-rata harian berkisar 46%. Suhu 32 °C dan 35 °C memiliki laju pertumbuhan yang baik bagi tanaman terutama pada proses pembentukan daun (Telaumbanua *et al.* 2016). Suhu harian 32 °C dinilai optimal untuk pertumbuhan budidaya lele Sangkuriang dengan metode budikdamber (Nursandi 2018).

3.2 Pertumbuhan Maggot dengan Berbagai Perlakuan Media Tumbuh

Media tumbuh berpengaruh terhadap bobot maggot selama pembesaran (15 hari). Bobot maggot yang diamati dinyatakan sebagai bobot biomassa total (g), bukan bobot per ekor, karena jumlah larva sangat banyak sehingga tidak memungkinkan dilakukan penghitungan individu secara akurat. Penghitungan di awal pertumbuhan adalah sebesar 250 g dengan total pemberian media sebanyak 5,2 kg untuk masing-masing perlakuan. Maggot BSF dipanen pada fase larva tua (maggot segar) umur ± 14 –15 hari sebelum memasuki fase prepupa, karena pada umur tersebut larva masih berkulit kenyal dan dilaporkan lebih disukai ikan lele (Hardini dan Gandhy 2020). Hasil percobaan 1 menunjukkan bahwa media tumbuh dengan penggunaan limbah kombinasi (nasi, sayur dan ampas kelapa) memberikan bobot maggot paling tinggi dari seluruh perlakuan (Gambar 1).



Gambar 1 Bobot maggot selama pembesaran dengan berbagai perlakuan media tumbuh

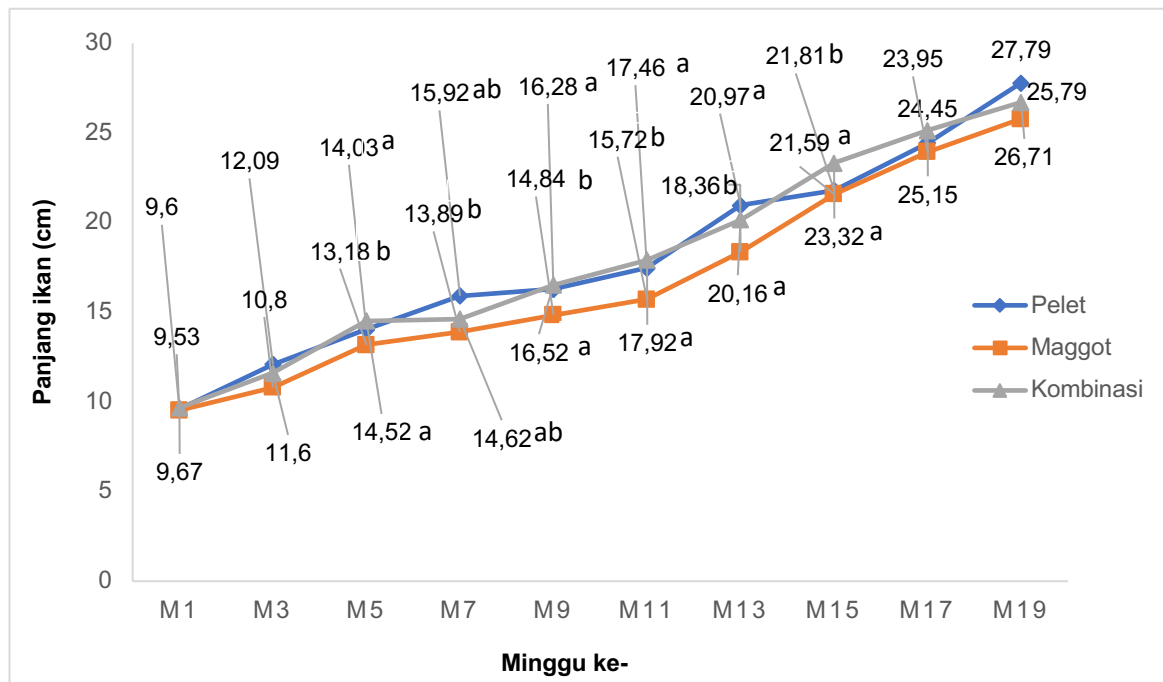
Kombinasi media tumbuh yang bervariasi dinilai mampu memenuhi kandungan nutrisi sehingga pertumbuhan maggot lebih optimal. Minggawati *et al.* (2019) menyatakan bahwa pertumbuhan maggot dipengaruhi oleh kondisi media, tempat pertumbuhan, serta nutrisi yang terkandung dalam suatu media. Faradila *et al.* (2023) menyatakan kandungan nutrisi yang terdapat pada media tumbuh akan memengaruhi tingkat keberhasilan terhadap bobot maggot. Apabila kebutuhan nutrisi pada media tumbuh atau media pembesaran maggot sudah terpenuhi, proses pertumbuhan maggot akan berjalan dengan cepat dan sebaliknya apabila

kebutuhan nutrisi pada media kurang terpenuhi laju pertumbuhan maggot juga akan menjadi lambat.

3.3 Pertumbuhan Ikan Lele dengan Berbagai Perlakuan Pakan

Pemberian pakan lele dengan berbagai perlakuan dilakukan selama 19 minggu hingga ikan mencapai ukuran layak panen. Selama periode pemeliharaan, dosis pakan disesuaikan secara berkala berdasarkan penimbangan sampel ikan agar tetap proporsional terhadap biomassa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pakan yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang badan lele (Gambar 2) maupun bobot lele (Gambar 3).

Panjang ikan lele meningkat dari minggu ke minggu pada seluruh perlakuan (Gambar 2). Pada awal pemeliharaan (M1), panjang lele berada pada kisaran 9,53–9,67 cm dan pada akhir pengamatan (M19) meningkat menjadi 25,79–27,79 cm. Secara kumulatif selama 19 minggu, perlakuan pelet menunjukkan kenaikan panjang sebesar 18,19 cm, perlakuan maggot sebesar 16,26 cm dan perlakuan kombinasi pelet–maggot sebesar 17,04 cm (Gambar 2). Meskipun seluruh perlakuan menunjukkan tren peningkatan, perbedaan panjang antar perlakuan tidak berbeda nyata selama periode pengamatan.

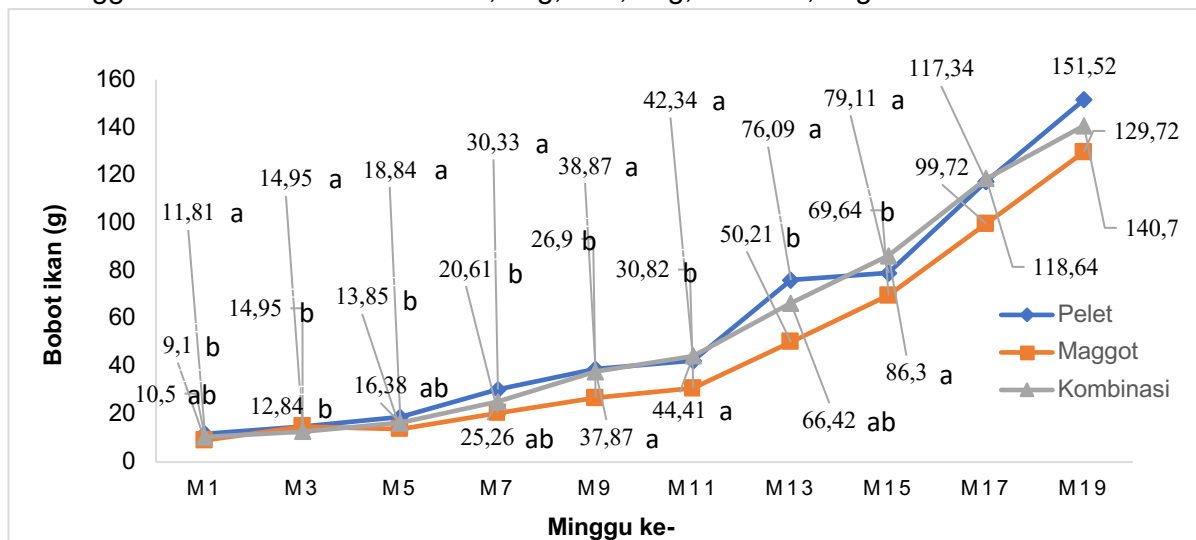


Gambar 2 Rata-rata peningkatan panjang ikan lele selama 19 minggu pada berbagai perlakuan pakan

Pengamatan pada minggu ke-5 hingga ke-15 menunjukkan perbedaan nyata antarperlakuan, namun pada minggu ke-19 (akhir pemeliharaan) seluruh perlakuan pakan tidak menunjukkan perbedaan nyata pada panjang badan lele. Menurut Canosa and Bertucci (2023) pertumbuhan somatik ikan dipengaruhi oleh interaksi faktor biologis (termasuk variasi genetik) dan faktor lingkungan, serta dikendalikan melalui mekanisme endokrin yang responsif terhadap status nutrisi. Langi *et al.* (2024) menjelaskan bahwa protein pakan merupakan komponen utama untuk pembentukan jaringan tubuh sehingga kecukupan dan kualitas protein berperan penting terhadap laju pertumbuhan. Kandungan protein masing-

masing pakan (pelet, maggot, dan kombinasi) pada penelitian ini tidak dianalisis secara proksimat, sehingga tidak dapat disimpulkan bahwa kadar protein antarperlakuan sama. Oleh karena itu, temuan tidak berbedanya panjang badan lele pada akhir pengamatan lebih tepat diinterpretasikan bahwa perlakuan pakan yang diuji memberikan respons pertumbuhan panjang yang setara hingga akhir pemeliharaan pada penelitian ini, meskipun kemungkinan perbedaan komposisi nutrisi tetap ada.

Bobot Ikan lele meningkat dari minggu ke minggu pada seluruh perlakuan pakan (Gambar 3). Pada akhir pemeliharaan (M19), bobot rata-rata per ekor pada perlakuan pelet mencapai 151,52 g, perlakuan maggot 129,72 g, dan perlakuan kombinasi pelet–maggot 140,70 g. Jika dibandingkan dengan bobot awal (M1), maka kenaikan bobot kumulatif selama 19 minggu berturut-turut sebesar 139,71 g; 120,62 g; dan 130,20 g.



Gambar 3 Rata-rata peningkatan bobot ikan lele selama 19 minggu pada berbagai perlakuan pakan

Pengamatan minggu ke-1 hingga ke-15 menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan pakan, namun pada minggu ke-17 hingga ke-19 perbedaan tersebut tidak lagi terlihat sehingga bobot panen lele relatif setara. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengaruh jenis pakan lebih tampak pada fase pertumbuhan awal-tengah, sedangkan fase akhir cenderung mendekati stagnan. Bobot panen pada minggu ke-19 telah memenuhi kriteria budidaya lele konvensional. Menurut Tambunan *et al.* (2017) pemanenan ikan lele dengan pelet dilakukan pada saat usia dua sampai tiga bulan sejak benih ditebar dengan rata-rata bobot panen sebesar 130–200 g/ekor. Kurniawan *et al.* (2020) menyatakan bahwa pertumbuhan ikan dipengaruhi langsung oleh jumlah pakan yang dikonsumsi, karena itu hilangnya perbedaan bobot lele dapat mengindikasikan bahwa konsumsi pakan dan pemenuhan kebutuhan nutrisi antar perlakuan menjadi relatif setara pada fase akhir pemeliharaan.

Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh tingkat konsumsi pakan dan ketersediaan nutrisi, terutama protein dan asam amino, serta kondisi lingkungan pemeliharaan (Berampu *et al.* 2022). Pada penelitian ini, kandungan proksimat pelet maupun maggot segar tidak dianalisis sehingga kesetaraan kadar protein antar perlakuan tidak dapat dipastikan. Meski demikian, larva BSF secara umum dilaporkan memiliki kandungan protein tinggi pada basis bahan kering (≈ 415 g/kg), dan dapat diberikan dalam bentuk segar sebagai pakan tambahan/substitusi bersama pakan komersial (Lu *et al.* 2022). Studi lain yang menganalisis ransum berbasis maggot segar juga menunjukkan kadar air yang tinggi (sekitar 66%)

sehingga persentase protein pada basis basah tampak lebih rendah, namun tetap berkontribusi pada pasokan nutrisi (Nadifah *et al.* 2024). Kondisi ini dapat menjelaskan mengapa perbedaan pertumbuhan yang muncul pada fase pertengahan pemeliharaan cenderung mengecil menjelang akhir, ketika laju pertumbuhan mulai melandai mendekati ukuran panen.

3.4 Pertumbuhan Pakcoy Sistem Budikdamber dengan Ikan Lele

Pertumbuhan dan hasil produksi pada tanaman pakcoy dengan menggunakan sistem budikdamber yang diberikan perlakuan pakan berbeda selama tiga periode tanam tidak memberikan pengaruh yang nyata pada parameter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun maupun bobot panen. Hanya parameter panjang akar yang menunjukkan hasil berbeda (Tabel 1). Panjang akar pakcoy terbaik pada periode tanam satu ada pada perlakuan budikdamber dengan pemberian pakan maggot dan periode tanam tiga pada perlakuan pakan pelet (Tabel 1).

Selama periode tanam satu dengan berbagai perlakuan pakan, diperoleh hasil rata-rata tinggi tanaman sebesar 12,26 cm, periode tanam dua sebesar 9,84 cm, dan untuk periode tanam ketiga sebesar 14,64 cm. Diameter batang pakcoy pada periode tanam kedua memberikan hasil paling rendah selama periode penanaman. Rata-rata diameter batang pada periode tanam satu sebesar 2,75 mm, periode tanam dua sebesar 1,80 mm dan periode tanam ketiga sebesar 3,05 mm (Tabel 1).

Tabel 1 Hasil pertumbuhan dan produksi pakcoy dengan sistem budikdamber pada berbagai perlakuan pakan ikan lele

Perlakuan	Pertumbuhan dan hasil produksi pakcoy				
	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter Batang (mm)	Jumlah Daun (helai)	Panjang Akar (cm)	Bobot Tanaman (g)
Periode Tanam 1					
T1P0	12,23	2,77	7,66	11,23 ^b	25,04
T1P1	12,81	2,84	8,09	14,17^a	25,69
T1P2	11,67	2,65	7,22	12,00 ^a	22,44
Rata-rata	12,24	2,75	7,66	12,47	24,39
Periode Tanam 2					
T2P0	10,00	1,90	6,93	11,50	25,49
T2P1	9,56	1,75	6,38	10,42	20,86
T2P2	9,96	1,74	6,56	9,47	25,12
Rata-rata	9,84	1,80	6,62	10,46	22,82
Periode Tanam 3					
T3P0	15,19	3,26	11,93	14,15^a	53,91
T3P1	14,19	2,94	11,00	11,02 ^b	37,03
T3P2	14,54	2,95	11,28	12,72 ^a	46,35
Rata-rata	14,64	3,05	11,40	12,63	45,76

Keterangan: T1P0: tanaman pakcoy periode pertama dengan pakan pelet, T1P1: tanaman pakcoy periode pertama dengan pakan maggot, T1P2: tanaman pakcoy periode pertama dengan pakan kombinasi (pelet + maggot). T2P0: tanaman pakcoy periode kedua dengan pakan pelet, T2P1: tanaman pakcoy periode kedua dengan pakan maggot, T2P2: tanaman pakcoy periode kedua dengan pakan kombinasi (pelet + maggot). T3P0: Tanaman pakcoy periode ketiga dengan pakan pelet, T3P1: Tanaman pakcoy periode ketiga dengan pakan maggot, T3P2: Tanaman pakcoy periode ketiga dengan pakan kombinasi (pelet + maggot).

Jumlah daun merupakan parameter morfologi yang lazim digunakan untuk menilai pertumbuhan vegetatif pakcoy karena mencerminkan perkembangan tajuk dan kapasitas fotosintesis (Soverda *et al.* 2024). Pembentukan daun juga sangat dipengaruhi oleh ketersediaan hara, terutama nitrogen, yang berperan penting pada fase vegetatif (Ningsih *et al.* 2025). Namun, pada penelitian ini perlakuan pakan lele (pelet, maggot, dan kombinasi) tidak berbeda nyata terhadap jumlah daun pakcoy. Rata-rata jumlah daun pakcoy pada periode tanam pertama, kedua, dan ketiga masing-masing sebesar 7,65; 6,62; dan 11.40 helai (Tabel 1).

Panjang akar menjadi satu-satunya parameter yang memberikan pengaruh berbeda dari perlakuan yang diberikan. Rata-rata hasil panjang akar pada periode tanam satu adalah 12,47 cm, periode tanam dua sebesar 10,46 cm, dan periode tanam tiga 12,63 cm. Akar merupakan salah satu penunjang tumbuhnya suatu tanaman, semakin panjang akar yang dihasilkan pada tanaman maka penyerapan unsur hara dari tanaman tersebut akan semakin baik. Menurut Zhang *et al.* (2025) sistem perakaran berperan penting dalam akuisisi air dan hara, akar yang lebih ekstensif umumnya meningkatkan kemampuan eksplorasi media tumbuh dan peluang penyerapan unsur hara. Freschet *et al.* (2021) menyatakan bahwa peningkatan kapasitas serapan juga berkaitan dengan bertambahnya luas permukaan akar (termasuk kontribusi akar halus dan rambut akar) yang mendukung pengambilan nutrisi. Meskipun demikian, variasi akar pada penelitian ini belum cukup mendorong peningkatan akumulasi biomassa panen (tajuk) pada kondisi budidaya yang diuji sehingga tidak tampak pada hasil bobot panen pakcoy.

Penelitian ini tidak bermaksud membandingkan hasil antar periode tanam, tetapi berfokus pada perbandingan perlakuan pemberian pakan lele terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoy budikdamber pada setiap periode tanam. Berdasarkan data Tabel 1 sebagian besar parameter pertumbuhan pakcoy tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%. Namun demikian, terdapat kecenderungan nilai rerata kontrol lebih tinggi pada periode tanam 2–3, terutama pada bobot tanaman pakcoy yang dihasilkan. Temuan ini mengindikasikan potensi keunggulan pakan pelet pada kondisi/periode tertentu, meskipun belum dapat disimpulkan sebagai perbedaan perlakuan yang konsisten karena hasil uji statistik sebagian besar non-signifikan. Secara deskriptif, rerata periode tanam 3 lebih tinggi dibanding periode sebelumnya, hal ini diduga terkait peningkatan biomassa ikan dan input pakan yang meningkatkan pasokan nutrisi dalam sistem.

Mulqan *et al.* (2017) menyatakan bahwa budidaya tanaman yang memanfaatkan air nutrisi dari kotoran ikan akan mampu meretensi (menyimpan) nitrogen. Hal ini diperkuat oleh penelitian Saud *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa pakcoy mampu menyerap dan memanfaatkan unsur hara yang berasal dari kotoran ikan. Firdaus *et al.* (2018) menyatakan bobot suatu tanaman merupakan hasil pertumbuhan dan perluasan jaringannya, yang terdiri dari jumlah daun, ukuran daun, dan tinggi tanaman. Hal itu dipengaruhi oleh jumlah air serta unsur hara yang terdapat dalam sel penyusun jaringan.

4. Simpulan

Maggot yang dibesarkan pada media kombinasi (campuran nasi, sayur, dan ampas kelapa) menghasilkan bobot tertinggi. Media kombinasi merupakan media tumbuh maggot terbaik. Penggunaan maggot sebagai pakan lele pada sistem budikdamber menunjukkan bobot lebih tinggi dibandingkan pakan pellet dan kombinasi. Kinerja sistem budikdamber terpadu lele-pakcoy pada berbagai pakan menunjukkan tidak berbeda nyata.

Daftar Pustaka

- Aini F, Asra R, Maritsa H, Yusuf AI, Sazali A. 2020. Penerapan teknik budidaya ikan dalam ember (budikdamber) di lingkungan masyarakat Desa Talang Inuman. *Journal of Rural and Urban Community Empowerment*. 2(1): 29–36.
- Anton S, Agustin H. 2024. Efektivitas maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pakan lele dalam sistem budidaya akuaponik. *Jurnal Bioindustri*. 6(2): 36–48.
- Berampu LE, Patriono E, Amalia R. 2022. Pemberian kombinasi maggot dan pakan komersial untuk efektifitas pemberian pakan tambahan benih ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) oleh kelompok pembudidaya ikan Lele. *Sriwijaya Bioscientia*. 2(2): 1–15. <https://doi.org/10.24233/sribios.2.2.2021.315>.
- Canosa LF, Bertucci JI. 2023. The effect of environmental stressors on growth in fish and its endocrine control. *Frontiers in Endocrinology*. 14(3): 1–20. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1109461>.
- Ekasari J, Banin MILB, Fauzi IA, Vinasyiam A. 2024. Evaluation of feeding management at field-scale grow-out culture of African catfish in biofloc system. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*. 20(2): 59–66. <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/saintek>.
- Faradila S, Syamsuddin, Muqarramah N, Jariyah A, Wahyuni S. 2023. Media tumbuh yang berbeda terhadap tingkat produksi dan kandungan nutrisi maggot *black soldier fly*. *Buletin Veteriner Udayana*. 15(3): 490–497. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2023.v15.i03.p19>.
- Fauzi RUA, Sari ERN. 2018. Analisis usaha budidaya maggot sebagai alternatif pakan lele. *Industria*: 7(1): 39–46.
- Firdaus MR, Hasan Z, Gumilar I, Subhan U. 2018. Efektivitas berbagai media tanam untuk mengurangi karbon organik total pada sistem akuaponik dengan tanaman selada. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*. IX(1): 35–48.
- Firdausy MA, Mizwar A, Firmansyah M, Fazriansyah M. 2021. Pemanfaatan larva black soldier fly (*Hermetia illucens*) sebagai pereduksi sampah organik dengan variasi jenis sampah dan frekuensi feeding. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 7(2): 120–130. <https://doi.org/10.20527/jukung.v7i2.11948>.
- Freschet GT, Roumet C, Comas LH, Weemstra M, Bengough AG, Rewald B, Bardgett RD, De Deyn GB, Johnson D, Klimešová J, Lukac M, Mc Cormack ML, Meier IC, Pagès L, Poorter H, Prieto I, Wurzbürger N, Zadworny M, Bagniewska-Zadworna A, Stokes A. 2021. Root traits as drivers of plant and ecosystem functioning: current understanding, pitfalls and future research needs. *New Phytologist*. 232(3): 1123–1158. <https://doi.org/10.1111/nph.17072>.
- Hardini SYPK, Gandhi A. 2021. *Budidaya Lele Menggunakan Pakan Tambahan Maggot*. Malang: Ahlimedia Press.
- Hervé MK, Calice MD, Dzepe D, Djouaka RF, Chia SY, Efole T, Ndindeng SA. 2025. Black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae improve growth performance and flesh quality of African catfish (*Clarias gariepinus*). *Discover Animals*. 2(1). <https://doi.org/10.1007/s44338-024-00045-8>.
- Kurniawan R, Syawal H, Effendi I. 2020. Efektivitas penambahan suplemen herbal pada pellet terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Ruaya*. 8(1): 69–76.
- Langi S, Maulu S, Hasimuna OJ, Kapula KV, Tjipute M. 2024. Nutritional requirements and effect of culture conditions on the performance of the African catfish (*Clarias gariepinus*): a review. *Cogent Food and Agriculture*. 10(1).

<https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2302642>.

- Lu S, Taethaisong N, Meethip W, Surakhunthod J, Sinpru B, Sroichak T, Archa P, Thongpea S, Paengkoum S, Purba RAP, Paengkoum P. 2022. Nutritional composition of black soldier fly larvae (*Hermetia illucens* L.) and its potential uses as alternative protein sources in animal diets: a review. *Insects*. 13(9): 1–17. <https://doi.org/10.3390/insects13090831>.
- Minggawati I, Mantuh Y, Augusta TS. 2019. Pemanfaatan tumbuhan apu-apu (*Pistia stratiotes*) untuk menumbuhkan maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pakan ikan. *Ziraa'ah*. 44(1): 77–82.
- Mulqan M, El Rahimi SA, Dewiyanti I. 2017. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila gesit (*Oreochromis niloticus*) pada sistem akuaponik dengan jenis tanaman yang berbeda. *JIM*: 2(1): 183-193.
- Nadifah IN, Mulia DS, Suwarsito S. 2024. Pengaruh pemberian maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pakan substitusi terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan pada ikan gurame (*Osphronemus Gouramy*). *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*. 7: 69–74. <https://doi.org/10.30595/pspfs.v7i1.1203>.
- Ningsih DF, Ali F, Rahhutami R, Safitri B. 2025. Pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada pemberian dosis pupuk NPK 20-10-10 dan konsentrasi pupuk organik cair. *Journal of Horticulture Production Technology*. 3(1): 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.25181/jhpt.v2i1.4542>.
- Noorsyafina N, Cahyaningsih D, Selma, Anggraini A, Nurwahyunani A. 2023. Pengaruh pemberian pakan maggot terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Florea*. 10(1): 25–31. <https://doi.org/10.25273/florea.v10.i1.15034>.
- Nursandi J. 2018. Budidaya ikan dalam ember “budikdamber” dengan aquaponik di lahan sempit. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*. 129–136.
- Santi, Astuti ATB, Pasamboang J. 2020. Nilai nutrisi maggot black soldier fly (*Hermetia illucens*) dengan berbagai media. *Agrovital*. 5(2): 91–93.
- Sastro Y. 2016. *Teknologi Pengomposan Limbah Organik Kota menggunakan Black Soldier Fly*. Jakarta: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). <https://repository.pertanian.go.id/server/api/core/bitstreams/4879c9af-12e0-443d-83c6-23e3eb7f847f/content>.
- Saud F, Mambuhu N, Hafari S. 2021. Respon tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada sistem budikdamber. *JIMFP*. 1(3): 97–101.
- Setijaningsih L, Suryaningrum L. 2015. Pengaruh penambahan tepung karagenan terhadap karakteristik sensori bakso ikan kurisi (*Nemipterus nematophorus*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*. 14(3): 287–293.
- Soverda N, Swari E, Neliyati N, Putri D, Wahyuni D. 2024. Growth response of pak choi (*Brassica rapa* L.) on different concentrations and intervals of eco-enzyme applications. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*. 52(1): 82–91. <https://doi.org/10.24831/jai.v52i1.53868>.
- Sugiarto A, Agustin H. Efektivitas maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pakan lele dalam sistem budidaya akuaponik. *Jurnal Bioindustri*. 6(2): 36–48.
- Tambunan S, Yulinda E, Bathara L. 2017. Analisis usaha pembesaran ikan lele (*Clarias* sp) dalam kolam di Kecamatan Minas Kabupaten Siak Provinsi Riau. *JOM*. 4(1): 1–15.
- Telaumbanua M, Purwantana B, Sutiarto L, Falah MAF. 2016. Studi pola pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica rapa* var. *Parachinensis* L.) hidroponik di dalam greenhouse terkontrol. *Agritech*. 36(1). <https://doi.org/10.22146/agritech.10690>.

Zhang Y, Wu X, Wang X, Dai M, Peng Y. 2025. Crop root system architecture in drought response. *Journal of Genetics and Genomics*. 52(1): 4–13.
<https://doi.org/10.1016/j.jgg.2024.05.001>.