

Efektifitas IRS Pada Media Dedaunan Maggot BSF (*Hermetia illucens*) Organiknya Dibuat Pelet Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* B).

***¹Syahrizal, ¹M. Yusuf Arifin, ²Yulfiperius, ³Yulintine, dan ¹M. Fathurrachman**

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari Jambi

²Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Prof.Hazairan,SH Bengkulu

³Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangkaraya Kalteng

Jl. Slamet Riyadi, Broni, Jambi, 36122. Telp. +6074160103

*¹e-mail Korespondensi : syahrizal@unbari.ac.id

Abstract. Quality feed can be made from plant-based formulations using bacterial decomposers and maggot bioconversion. This study aims to analyze the effectiveness of cattle rumen contents (CRC) in converting leaf meal from cassava leaves (*Manihot utilissima*), tarum leaves (*Indigofera zollingeriana*), and lamtoro leaves (*Leucaena leucocephala*) into maggots. The organic media and maggots from a 21-day cycle of BSF (*Black Soldier Fly*) flies were used to make African catfish (*Clarias gariepinus* B) pellets. A completely randomized design (CRD) was used with 4 treatments and 3 replications, with treatment A (RFU 0.00%); B (IRS 5.0% : C (IRS 10.0%), D (IRS 15.0%). The results of this study are the best initial and final proximate average of organic media raw materials in C and D respectively (protein 20.00%; and 20.15%) and (36.70% and 36.5%). The best proximate pellet feed is also in C and D (protein 30.75% and 31.55% with energy 313.58 and 310.57 grams/Kcal.). The weight of pellets obtained A (862 grams), B (821 grams), C (792 grams) and D (629 grams) with the buoyancy of pellets for each treatment A. 34.11 minutes, B. 36.89 minutes, C. 38.11 minutes and D. 39.67 minutes. Pellets obtained from the highest organic media production in treatment B (570.53 grams) followed by A (567.07 grams), the best maggot biomass was in D (60.59 grams) followed by C (42.60 grams) with ESE (organic substrate efficiency) conversion values in treatments A (5.49%), B (4.91%), C (7.10%) and D (10.10%). For the average weight of the best individual maggots in treatment A (0.26 grams/tail), followed by B (0.22 grams), the lowest D (0.18 grams/tail) and the best individual maggot length in treatment A (1.55 cm), followed by B (1.15 cm) and the lowest C (0.93 cm). The count of the best individual maggots was C (1107 tails/600 grams) and D (969 tails/600 grams), followed by B (530 tails/600 grams) and A (526 tails/600 grams).

Keywords: Maggots, organic leaves, pellets, catfish

Abstrak. Pakan berkualitas bisa dibuat dari formulasi bahan baku tumbuhan melalui mesin dekomposer bakteri dan biokonversi maggot. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektifitas isi rumen sapi (IRS) yang dapat mengubah tepung dedaunan dari tepung daun ubi (*Manihot utilissima*), daun tarum (*Indigofera zollingeriana*) dan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) menjadi maggot. Media organik dan Maggotnya dari satu siklus lalat BSF (*Black Soldier Fly*) 21 hari di buat menjadi pelet ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B). Rancangan digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap 4 perlakuan dan 3 kali ulangan, dengan perlakuan A (IRS 0,00 %); B (IRS 5,0 % : C (IRS 10,0%), D (IRS 15,0%). Hasil penelitian ini berupa rata-rata proksimat bahan baku media organik awal dan akhir terbaik pada C dan D berturut-turut (protein 20,00%; dan 20,15%) dan (36,70% dan 36,5%). Proksimat pakan pelet terbaik juga pada C dan D (protein 30,75% dan 31,55% dengan energi 313.58 dan 310.57 gram/Kkal.). Berat pelet yang diperoleh A (862 gram), B (821 gram), C (792 gram) dan D (629 gram) dengan daya apung pelet masing-masing perlakuan A. 34,11 menit, B. 36,89 menit, C. 38,11 menit dan D. 39.67 menit. Pelet diperoleh dari produksi media organik yang tertinggi pada perlakuan B (570.53 gram) diikuti A (567.07 gram), biomas maggot terbaik pada D (60.59 gram) diikuti C (42.60 gram) dengan nilai konversi ESE (efisiensi substrat organik) pada perlakuan A (5.49 %), B (4.91 %), C (7.10%) dan D (10.10%). Untuk rata-rata berat individu maggot terbaik pada perlakuan A (0,26 gram/ekor), diikuti B (0,22 gram), terendah D (0,18 gram/ekor) dan panjang individu maggot terbaik perlakuan A (1,55 cm), diikuti B (1,15 cm) dan terendah C (0,93 cm). Hitungan jumlah individu maggot terbaik C (1107 ekor/600 gram) dan D (969 ekor/600 gram), diikuti B (530 ekor/600 gram) dan A (526 ekor/600 gram).

Kata kunci: Maggot, organik dedaunan, pelet, ikan lele

PENDAHULUAN

Sumber bahan pakan ikan dapat di eksploitasi dari sumber daya alam nabati dan hewani. Maggot adalah salah satu sumber bahan pakan yang mengandung protein tinggi yang dapat di peroleh dari pemanfaatan biokonversi bahan atau limbah organik tumbuhan. Menurut (Fajri dan Harmayani, 2020); Syahrizal dkk ., (2022;2024;2025) bahwa teknik biokonversi nilai gizi bahan organik dapat dilakukan melalui proses mesin biologis bakteri dan maggot yang mana media organik menjadi sumber makanan dari bakteri dan maggot lalat BSF. Organisme maggot dari lalat hitam BSF sudah banyak penelitian yang dapat dijadikan pakan ikan, termasuk pakan lele dumbo (syahrizal, dkk.2024; 2025). Panigoro dkk (2024) bahwa daun tarum (*Indigofera. zollingeriana*) difermentasi dengan bakteri *Aspergillus niger* menghasilkan protein terbaik pada kadar $40,09 \pm 1,874\%$ untuk konsentrasi air 1:2. Hasil koversi penelitian

pembuatan pelet ikan lele dari media kotoran sapi dan bungkil sawit satu siklus lalat BSF proksimat protein awal 20,52% menjadi 22,81% di media akhir dan protein maggotnya 43,42% (Syahrizal dan Safratilofa, 2025)

Maggot (*Hermetia illucens*) merupakan salah satu jenis organisme berpotensi untuk dimanfaatkan antara lain sebagai agen pengurai limbah organik dan sebagai sumber utama pakan bagi ikan (Fajri dan Harmayani, 2020) dan (Harsani, dkk 2020). Maggot (*H. illucens*) dapat dijadikan pilihan untuk penyediaan pakan karena mudah berkembang biak dan memiliki protein yang tinggi 61,42% (Rachmawati dkk., 2010), Cahyadi dkk, 2024) menjelaskan maggot punya kandungan 47,71% protein. Dimana kadar protein maggot dipengaruhi oleh umur hidupnya. Rachmawati dkk. (2010) menjelaskan pertumbuhan maggot sangat ditentukan oleh media tumbuh, misalnya jenis limbah sayur dan buah-buahan lalat (*H. illucens*) menyukai aroma media yang khas.

Upaya peningkatan produksi maggot dengan menggunakan media dari daun ubi (*Manihot utilissima*), daun tarum (*Indigofera zollingeriana*) dan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) menjadi media maggot (*Hermetia illucens*) dan organiknya di buat pelet yang diberikan pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* b), diharapkan dapat meningkatkan kadar protein pakan. Selain dedaunan tumbuhan di atas yang telah berprotein tinggi, peningkatan protein dapat pula diharapkan melalui proses kinerja fermentasi IRS pada media tumbuh maggot. Apabila maggot tumbuh dalam media yang sekaligus maggotnya dapat mengkonversi unsur organik dalam media sekali lagi meningkatkan menjadi protein. Proses fermentasi dan tumbuhnya maggot juga dapat membuat terurainya serat yang tinggi menjadi sederhana sehingga tingkat tektur menjadi renyah. Menurut Safir dkk (2023) cairan rumen sapi merupakan salah satu bahan kaya akan enzim dan mikroorganisme yang berperan dalam menurunkan serat kasar dan zat antinutrisi pada bahan nabati pakan. Pamungkas (2012) menjelaskan teknologi pemanfaatan bahan baku pakan lokal yang serat kasarnya tinggi (7%) dapat digunakan cairan rumen sebagai sumber enzim hidrolase untuk menurunkan kandungan serat kasarnya. Penggunaan bahan baku nabati tanpa pengolahan dapat menurunkan pertumbuhan ikan karena kandungan serat dan zat antinutrisinya yang relatif tinggi. Menurut Yogyakarta, dkk (2016) bahwa selulosa adalah komponen terbesar dari tumbuhan. Degradasi selulosa dilakukan oleh enzim selulase yang terdiri dari endoglukanase, eksoglukanase, dan enzim β -glukosidase dengan glukosa sebagai produk akhir yang dapat dimanfaatkan dalam bidang peternakan sebagai decomposer dan biokonversi senyawa kimia. Rumen sapi dapat menjadi sumber enzim selulolitik dari bakterinya kelompok bakteri Bacillus.

Pakan ikan yang dibuat dari bahan baku lokal yang mengandung protein dan serat tinggi seperti dedaunan dari daun ubi (*Manihot utilissima*), daun tarum (*Indigofera zollingeriana*) dan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) diharapkan dapat menghasilkan pakan dengan kandungan protein tinggi pula. Sumber bahan pakan dari dedaunan tersebut yang punya serat kasar yang tinggi dengan pemanfaatan isi rumen sebagai hidrolase fermentasi bakteri selulolitik dalam media maggot akan dapat menurunkan tingkat serat kasar dan meningkatkan persentase proteinnya. Sehingga bahan baku pakan dari dedaunan yang seharusnya di peruntukan untuk ikan herbivora dengan melalui fermentasi dari isi rumen sapi pada media hidup maggot dapat dibuat pakan untuk ikan karnivora seperti ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B). Jadi peningkatkan produksi maggot yang dikonversi dari efektifitas isi rumen sapi mengubah tepung dedaunan dari daun ubi (*Manihot utilissima*), daun tarum (*Indigofera zollingeriana*) dan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) menjadi media maggot (*Hermetia illucens*) diduga dapat meningkatkan kualitas media maggot. Kemudian media organik dan maggot akan dimanfaatkan untuk dibuat pelet yang akan diuji dan diberikan pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B).

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di mulai pada tanggal 10 Juni 2025 selama 41 hari, masa persiapan 15 hari, waktu eksperimen 21 hari, pembuatan pelet 5 hari. Tempat pelaksanaan penelitian di rumah percobaan Kecamatan.Tanjung Sari.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 (empat) perlakuan dan 3 (tiga) kali ulangan untuk uji produksi pellet masing – masing perlakuan tersebut adalah :

- Perlakuan A : Isi rumen sapi 0% (IRS)
- Perlakuan B : Isi rumen sapi 5% (IRS)
- Perlakuan C : Isi rumen sapi 10% (IRS)
- Perlakuan D : Isi rumen sapi 15% (IRS)

Model rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan Acak Lengkap (RAL) (Sudjana, 1991).adalah :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \Sigma_{j}$$

Keterangan :

- Yij = Variabel yang dianalisis
 u = Nilai rata – rata umum .
 Ti = Pengaruh perlakuan ke-i.
 Σij = Kesalahan percobaan perlakuan

Persiapan Bahan Baku Pelet

Untuk mendapatkan pelet ikan dalam penelitian ini melalui rangkaian tahapan pembuatan maggot. Maggot yang diperoleh bersama media organiknya akan dijadikan pelet. Untuk mendapatkan maggot akan dikerjakan melalui rangkaian pekerjaan menyiapkan media maggot yang dibuat dari dedaunan, daun ubi (*Manihot utilissima*), daun tarum (*Indigofera zollingeriana*) dan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*). Dedaunan ini akan diproses menjadi tepung daun, kemudian diformulasi sesuai kebutuhan perlakuan..

Produksi maggot lalat BSF di lakukan dalam rumah maggot ukuran 2 m x 2 m x 2m = 8 m³ berdinginkan jaring nilon size 2 mm beratapkan seng. Untuk tempat media maggot hidup tumbuh dan berkembang biak, digunakan baskom plastik ukuran 30 x 50 x 15 cm sebanyak 12 unit. Masing masing perlakuan berisikan bahan baku 200 gram. Bahan media tepung dedaunan tersebut diberi air bersih 80% dari berat total sehingga diperoleh bentuk adonan pasta. Adonan pasta dalam baskom dimasukan kedalam rumah maggot dan ditempatkan secara acak. Pada bagian atas media diberi daun pisang kering 5 lembar ukuran (5 cm x 20 cm) sebagai substrat tempat telur lalat BSF. Dalam rumah maggot dimasukan 1 kg pupa lalat BSF sebagai calon induk yang akan bertelur pada media perlakuan.

Selama masa pemeliharaan maggot agar media selalu terjaga tetap optimal selama 1 siklus hidup lalat BSF 21 hari diperlukan suana kelembaban yang konstan sampai phase umur 12 hari dengan menggunakan air semprotan. Setelah 12 hari tingkat kelembaban media mulai diatur dikurangi hingga phase larva 21 hari. Selama selang masa penumbuhan dan pengembangan maggot di lakukan pengambilan sampel media awal, media akhir, pengukuran dan perhitungan maggot BSF yang ditabulasi sesuai dengan perlakuan.

Komposisi dan nilai proksimat pakan yang dihasilkan dapat dilihat sebagai mana pada Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Komposisi formulasi bahan pakan yang digunakan menjadi pelet yang difermentasi dengan isi rumen sapi pada media maggot selama 21 hari

No	KOMPOSISI BAHAN PAKAN	PERLAKUAN			
		A	B	C	D
1	Tepung Daun Ubi	27	27	27	27
2	Tepung Daun Tarum	27	27	27	27
3	Tepung Daun Lamtoro	26	26	26	26
4	Tepung Tapioka	15	10	5	0
5	Rumen KS (bahan fermentasi)	0	5	10	15
7	Vitamin	2	2	2	2
8	Mineral	3	3	3	3
	Jumlah	100	100	100	100
	Protein	22,35	28,95	30,75	31,55
	Karbohidrat	39,00	35,62	36,00	34,41
	Lemak	13,02	17,00	15,00	15,01
	Energi	286.14	324.06	313.58	310.57

Pembuatan Pelet

Pelet ikan yang di buat untuk ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B) karena bahan baku pakan berasal dari bahan baku nabati yang lazim untuk ikan herbivore yang dirubah mejadi bahan baku hewani. Pada peneltian ini bahan baku utama dari tumbuhan dedaunan yakni daun ubi, daunt arum dan daun lamtoro di decomposer melalui bakteri dan di konversi oleh maggot. Sehingga bahan baku pakan tidak lagi sepenuhnya subtansi dedaunan tapi sudah ada maggot di dalamnya. Hasil proses decomposer pada dedaunan dalam pengamatan ini menggunakan hasil kerja bakteri dan enzim dari isi rumen sapi yang diharapkan terjadi peningkatan nilai protein dan turunnya nilai serat bahan media dari tumbuhan tersebut. Proses kerja decomposer isi rumen sapi dapat memperbaiki pertumbuhan dan perkembangan maggot. Maggot dan residu media diperkirakan akan dapat dibuat menjadi pelet yang dapat diberikan pada ikan karnivora, ikan lele dumbo.

Pelet yang dibuat dari media dedaunan daun ubi, daun tarum dan daun lamtoro difermentasi 21 hingga memperoleh maggot. Pelet yang dibuat yakni dari maggot yang didapat dikombinasikan dengan media hidupnya dengan cara melakukan tahapan kegiatan mengeringkan maggot dan media dalam masing perlakuan hingga punya

kadar air 15-20%, pada tahap ini diambil sampel media akhir untuk diproksimat guna mendapat gambaran peningkatan nilai gizi. Setelah melalui proses pengeringan dilakukan pencampuran hingga merata semua jenis bahan. Kemudian bahan media dan maggot yang kering yang tercampur ditambahkan Vitam 2% dan Mineral 3% lalu semua bahan dicetak menjadi pelet sebagai pakan ikan.

Parameter Pengamatan

Berat Pelet

Berat pelet dapat dihitung dari penimbangan dari hasil berat akhir media kering ditambah berat maggot kering akhir yang sudah dicetak jadi pelet, rumusnya:

$$BP = BMdKA + BMgKA$$

BP = Berat Pelet (gram)

BMdKA= Berat Media Kering Akhir (gram)

BMgKA= Berat Maggot Kering Akhir (gram)

Analisis Proksimat

Analisis nilai gizi pelet, media maggot dan maggot dilakukan dengan analisis proksimat. Analisis proksimat nilai gizi yang digunakan dengan Metode Weende, analisis proksimatnya adalah:

1. Analisis Kadar Air (Moisture Content): menentukan kadar air dalam sampel.
2. Analisis Kadar Abu (Ash Content): menentukan kadar abu dalam sampel.
3. Analisis Kadar Protein (Protein Content): menentukan kadar protein dalam sampel menggunakan metode Kjeldahl atau Dumas.
4. Analisis Kadar Lemak (Fat Content): menentukan kadar lemak dalam sampel menggunakan metode Soxhlet atau Ekstraksi Pelarut.
5. Analisis Kadar Serat Kasar (Crude Fiber Content): menentukan kadar serat kasar dalam sampel.
6. Analisis Kadar Karbohidrat (Carbohydrate Content): menentukan kadar karbohidrat dalam sampel dengan menghitung perbedaan antara 100% dengan kadar air, abu, protein, lemak, dan serat kasar.

Daya Apung Pelet

Daya apung pelet adalah kemampuan pelet untuk mengapung di permukaan air atau tetap berada di dalam air dalam waktu tertentu tanpa larut atau tenggelam. Rumus yang bisa digunakan :

$$DAP = TA/DA(DAB+DAP+DAK)$$

DAP = Daya Apung Pakan (menit)

TA = Waktu Apung (menit)

DA = Daya Apung =1 (BJ Air: 1 liter air = 1 kilogram.)

DAB = Daya Apung Bahan: jenis dan proporsi

DAP = Daya Apung Pembuatan: pengempaan dan kadar air

DAK= Daya Apung Karakteristik : ukuran dan bentuk pelet

$$DA=DAB+DAP+DAK=1$$

Pertumbuhan Maggot (*H. illucens*)

Pertumbuhan maggot yang akan di analisis bobot mutlak dan panjang mutlak maggot. Pertumbuhan berat dan panjang maggot dapat dihitung menggunakan rumus Syahrizal *dkk.*, (2014) yaitu :

1. Berat Maggot (*H. illucens*)

$$B=B2-B1$$

Keterangan :

B = Berat Maggot (gram)

B1 = Berat Awal Maggot (gram)

B2 = Berat Akhir Maggot (gram)

2. Panjang Maggot (*H. illucens*)

$$L= L2-L1$$

Keterangan :

L = Panjang Maggot (cm)

L1 = Panjang Awal Maggot (cm)

L2 = Panjang Akhir Maggot (cm)

Produksi Maggot (*H. illucens*)

Produksi maggot dapat diketahui dengan cara melakukan penimbangan hasil total seluruh masing-masing perlakuan selama penelitian yaitu selama 21 hari yang dapat di hitung melalui dari berat atau jumlah sampel (Syahrizal *et al.*, 2014). Rumus yang dapat digunakan :

$$N = n \times Bb$$

Keterangan :

N = Jumlah Maggot Total (ekor)

n = Jumlah Maggot Sampel (ekor/gram)

Bb = Bobot Boimas Maggot (gram)

Biokoversi Maggot

Biokonversi maggot adalah prosentase rasio proses pengubahan bahan organik menjadi biomassa maggot yang kaya akan protein dan nutrisi lainnya. Rumus yang bisa digunakan :

$$BKM : \frac{BMg}{BMd} \times 100\%$$

BKM = Biokonversi Maggot (gram)

BMg = Berat Magot (gram)

BMd = Berat Media (gram)

Analisis Data

Data akan diamati untuk masing-masing perlakuan selama penelitian berupa parameter maggot dan ikan lele dumbo. Selanjutnya dilakukan tabulasi dan diskriptif. Setelah itu dilakukan uji statistik dengan menggunakan ANAVA (Analisis Variansi), apabila terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan atau F hitung lebih besar dari F tabel maka akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi pelet

Pelet yang diproduksi sebagai pakan uji ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B) diperoleh dari hasil produksi biomas maggot dan media organiknya melalui proses fermentasi menggunakan isi rumen sapi (IRS) pada bahan baku tepung daun ubi (TDU), tepung daun tarum (TDT), tepung daun lamtoro (TDL), dan tepung tapioka (TT) sebagai media hidup lalat hitam BSF dalam satu siklus 21 hari. Produksi media dan maggot untuk dijadikan pelet dapat dilihat sebagai mana Tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Produksi berat pelet akhir dari biomas maggot lalat buah (*H. illucens*) dan media organik dedaunan selama 21 hari fermentasi satu siklus lalat BSF

Perlakuan	Media Maggot Akhir (600 gram)	Biomass Maggot Akhir (gram/600 gram media)	Jumlah Maggot Akhir (ekor)	Produksi Berat Pelet (gram)
A (0% IRS)	567.07	32.93	526	862 a
B (5% IRS)	570.53	29.47	530	821 b
C (10% IRS)	557.40	42.60	1107	792 b
D (15% IRS)	539.41	60.59	969	629 ab

Catatan :

- IRS : Isi Rumen Sapi

-Hurup yang berbeda pada kolom yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

- Media organik : Tepung Daun Ubi (TDU),Tepung Daun Tarum (TDT),Tepung Daun Lamtoro (TDL). Tepung tapioca (TT)

Biomass maggot yang tumbuh dan hidup pada media organik dedaunan masing-masing perlakuan awal 0,6 kg (6000 gram) seperti pada Tabel 3, untuk perlakuan terbaik ditemukan pada wadah pengamatan D (60.59 gram), diikuti C (42.60 gram), A (32.93 gram) dan B (29.47gram). Biomass tertinggi didapat pada D dan C diduga disebabkan oleh jumlah maggot yang ditemukan lebih banyak yakni untuk D (969 ekor/600 gram media) dan C (1107/600 gram media), sedangkan A (526 ekor/600 gram media) dan B (530 ekor/600 gram media). Bila dibandingkan perlakuan D dengan C, D lebih baik untuk pertumbuhan bobotnya, sedangkan C lebih baik untuk perkembangan reproduksinya. Perbandingan ini menunjukan bahwa diduga kejadian ini adalah peristiwa dimana lalat BSF yang besar menunjukan lebih dulu datang pada media organiknya. Sedangkan jumlah maggot yang banyak diduga menunjukan peristiwa perkembang biakan induk yang datang lebih banyak telurnya.

Pristiwa pertumbuhan maggot yang baik pada perlakuan D juga dimungkinkan oleh unsur gizi tersedia optimal (kualitas dan kuantitas cukup) dari media organiknya sebagai atraktan. Menurut Hartoyo dan Sukardi (2007) bahwa kandungan nutrisi media cukup bagus tetapi jika aroma media yang dapat menarik lalat untuk bersarang maka akan dihasilkan produksi maggot yang tumbuh jadi maksimal. Menurut Syahrizal *et. all* (2022) bahan organik yang baik untuk pertumbuhan maggot adalah bahan yang banyak mengandung unsur nutrisi terutama bahan organik berprotein dari nabati.

Hasil produksi pelet yang diperoleh dari proses akhir pembuatan media organik dedaunan daun ubi, daun tarum dan daun lamtoro sebagai bahan baku utama pembuatan pakan ikan lele dumbo yang butuh protein tinggi bisa didapat dari proses upgrade melalui fermentasi penggunaan rumen isi rumen sapi untuk memunculkan organisme maggot dari lalat BSF yang menghasilkan pada masing masing perlakuan A (862 gram), B (821 gram), C (792 gram) dan D (629 gram). Hasil tertinggi total berat pada perlakuan A dan B seiring linier menurun dengan hasil berat dan panjang individu maggot, serta konversi media organik dan berbanding terbalik dengan sisa konversi media organik. Hal ini ini disebabkan kemampuan regulasi maggot menyerap unsur makanan, semakin banyak biomas maggot dan semakin besar kebutuhan materi dan energi yang diperlukan. Syahrizal *et all* (2014) menjelaskan bahwa teknik biokonversi biologis maggot bisa merubah nilai unsur gizi suatu bahan organik yang mana jumlah dan bobot maggot yang tinggi diperoleh dari biomasa media organik yang besar pula. Hasil akhir produksi berat pelet pada yang lebih rendah pada perlakuan C dan D dibandingkan A dan B, diduga karena pristiwa proses konversi media organik menjadi maggot banyak kehilangan energy atau disebabkan rendahnya kadar air pada perlakuan C dan D, sehingga pelet menjadi lebih ringan.

Perbaikan kualitas pakan dalam peneltian ini diperoleh dari proses fermentasi media organik dan mengkonversi media organik menjadi maggot, proses ini dapat meningkatkan nilai protein seperti tergambar semula nilai proksimat media organik yang rendah pada Tabel 4 menjadi meningkat terlihat pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Komposisi proksimat pelet diperoleh dari maggot dan media maggot proses fermentasi 1 siklus hidup lalat BSF 21 hari.

No	KOMPOSISI BAHAN PAKAN	PERLAKUAN			
		A	B	C	D
1.	Protein	22,35	28,95	30,75	31,55
2.	Karbohidrat	39,00	35,62	36,00	34,41
3.	Lemak	13,02	17,00	15,00	15,01
	Energi	286.14	324.06	313.58	310.57

Untuk mendapat hasil proksimat pakan terlebih dahulu dilakukan rekayasa formulasi pakan dan proksimat bahan bahan baku digunakan untuk pembuatan pakan seperti Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Hasil proksimat bahan baku pakan yang yang diperoleh dari hasil referensi dan analisis laboratorium untuk pakan ikan lele dumbo (*C. gariepinus* B)

No	Komposisi dan proksimat bahan (%)	Protein	KbH	Kadar Bahan Pakan			Referensi
				Lemak	Serat	Air	
1	Tepung Daun Ubi	25.5	57.7	8.6	13.0	10.0	Hernaman <i>dkk.</i> (2014)
2	Tepung daun Tarum	25.0	15.4	3.7	30.0	14.0	Panigoro <i>dkk</i> (2024)
3	Tepung Daun Lamtoro	21.8	15.5	8.6	2.6	12.0	Mandey (2015)
3	Media Organik (1+2+3) (Awal)	A.19.30	A.35,47	A.25,27	A.10,21	A.6,24	Laboratorium Perternakan UNJA
		B.19.75	B.36,56	B.23,28C.	B.10,22	B.6,20	
		C.20,00	C.35,34	23,51	C.10,28	C.7,46	
		D.20,15	D.33,34	D.22,60	D.11,87	D.12,56	
3	Media Organik (1+2+3) (Akhir)	A.25,35	A.38,00	A.6.02	A.10,20	A.9,48	Laboratorium Perternakan UNJA
		B.35,90	B.33,11	B.6,05	B.12,12	B.9,11	
		C.36,70	C.28,05	C.6.03	C.10,17	C.9,27	
		D.36,65	D.25,15	D.6.03	D.19,01	D.10,56	
4	Maggot	A.30.11	A.20,43	A.17.37	A.10.33	A.13,77	Laboratorium Perternakan UNJA
		B.31.62	B.19.33	B.18.55	B.10.85	B.09,65	
		C.34.04	C.18.75	C.22.21D.	C.07,20	C.07.80	
		D.35.11	D.19.30	24.60	D.08.10	D.06,89	
4	Maggot	43,42	18,82	17,24	8,70	10,79	Indariyanti dan Barades. 2018.

Catatan A,B,C dan D = perlakuan, KbH=Karbohidrat, 1+2+3=bahan ulangan

Pristiwa fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan melibatkan mikroorganisme. Kadar protein bahan awal pakan sebelum di fermentasi (Tabel 4) terjadi peningkatan setelah dilakukan fermentasi pada Tabel 4 di media organik akhir dan dapat dilihat kenaikan proksimat pakan pada Tabel 3. Hal ini di duga kenaikan nilai protein tersebut karena adanya kinerja mikroorganisme dalam proses fermentasi. Menurut Laelasari dan Purwadaria (2004), secara umum semua produk akhir fermentasi biasanya mengandung senyawa yang lebih sederhana dan mudah dicerna dari pada bahan asalnya. Fermentasi juga berfungsi pengawetan bahan dan cara untuk mengurangi bahkan menghilangkan zat racun yang dikandung suatu bahan. Menurut Masdarini, (2011) beberapa senyawa anti gizi maupun yang bersifat racun bisa diturunkan atau dikonversi menjadi senyawa yang bermanfaat oleh fermentasi organisme. Selain fungsi tersebut berbagai jenis mikroorganisme mempunyai kemampuan untuk mengkonversikan pati menjadi protein dengan penambahan nitrogen anorganik melalui fermentasi (Laelasari dan Purwadaria, 2004),

Daya Apung Pelet

Daya apung pelet adalah kemampuan pelet untuk mengapung di permukaan air atau tetap berada di dalam air dalam waktu tertentu tanpa larut atau tenggelam. Hasil pengamatan daya apung pelet dalam air dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Rataan daya apung pelet dari biomas maggot lalat buah (*H. illucens*) dan media organik dedaunan

Perlakuan	Berat Media Maggot (gram)	Jumlah Maggot Akhir (ekor)	Lama Daya Apung Pelet (menit)
A (0% IRS)	567.07	526	34.11
B (5% IRS)	570.53	530	36.89
C (10% IRS)	557.40	1107	38.11
D (15% IRS)	539.41	969	39.67

Catatan :

- IRS : Isi Rumen Sapi
- Huruf yang berbeda pada kolom yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)
- Media organik :Tepung Daun Ubi (TDU),Tepung Daun Tarum (TDT),Tepung Daun Lamtoro (TDL).Tepung tapioca (TT)

Hasil pengamatan daya apung pakan pelet yang dibuat dari tepung dedaunan berprotein tinggi tepung daun ubi, daun tarum,dan daun lamtoro difermentasi dengan perlakuan isi rumen sapi pada Tabel 5 menunjukkan bahwa daya apung pelet yang terlama dipermukaan air ditemukan pada perlakuan D dan C dan dikuti perlakuan B dan A. Relatif lamanya daya apung pelet perlakuan D dan C di sebabkan oleh berat jenisnya yang lebih ringan. Berat jenis yang ringan disebabkan oleh besarnya porsi maggot pada perlakuan D dan C. Sedangkan berat jenis yang berat pada perlakuan A dan B disebabkan tingginya berat bimas media dan karbohidrat yang ada pada perlakuan tersebut.

Daya apung pakan pelet yang lama bisa dikategorikan tergolong pada pakan yang baik karena pakan yang mengapung lebih lama memungkinkan ikan untuk makan lebih lama, sehingga mengurangi jumlah pakan yang terbuang sia-sia dan mengurangi limbah di dasar kolam. Dengan pakan yang mengapung lebih lama, ikan memiliki waktu lebih banyak untuk memakan pakan, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan pakan, sehingga FCR lebih baik dan mengurangi biaya pakan.

Produksi maggot

Pelet yang dibuat sebagai pakan percobaan untuk ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B) telah di rencanakan dari maggot dan media fermentasinya dedaunan berupa tepung daun ubi, daunt arum dan daun lamtoro selama 1 kali siklus lalat BSF 21 hari pada masing-masing wadah perlakuan dengan berat kering media 6000 dalam rumah maggot ukuran 2 m x 2 m x 2m = 8 m³ dengan jaring size 2 mm yang tidak lolos lalat BSF. Hasil percobaan menghasilkan produksi berat, panjang dan jumlah maggot dapat dilihat pada Tabel 6:

Tabel 6. Rataan berat, panjang dan jumlah akhir individu lalat BSF (*Hermetia illucens*) pada media organik 21 hari dalam satu siklus hidup lalat BSF

Perlakuan	Berat Individu Maggot (gram/eko)	Panjang Maggot Akhir (cm)	Jumlah Maggot Akhir (ekor)
A (0% IRS)	0.19	1.71	526 a
B (5% IRS)	0.17	1.35	530 b
C (10% IRS)	0.12	1.15	1107 ab
D (15% IRS)	0.19	1.87	969 ab

Catatan :

- IRS : Isi Rumen Sapi
- Hurup yang berbeda pada kolom yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)
- Media organik : Tepung Daun Ubi (TDU), Tepung Daun Tarum (TDT), Tepung Daun Lamtoro (TDL), Tepung tapioca (TT)

Tabel 6 data diatas merupakan produksi maggot masing-masing perlakuan dari hasil proses fermentasi isi rumen sapi maggot yang menunjukkan bahwa bobot, panjang dan jumlah maggot dalam media organik 600 gram berat kering. Nilai rata-rata berat maggot terbaik terdapat pada perlakuan A (0,19 gram/ekor), D (0,19 gram/ekor) dan terendah pada C (0,12 gram/ekor) dan B (0,17 gram/ekor), Untuk panjang terbaik pada perlakuan D (1,87 cm) dan A (1,71 cm), terpendek C (1,15 cm) dan B (1,35 cm). Maggot yang ditemukan relatif kecil dalam 1 siklus hidup lalat BSF 21 hari. Syahrizal *at al* (2025) menjelaskan bahwa maggot yang tumbuh pada media organik bungkil sawit dan kotoran sapi berada pada kisaran berat 0,26 gram/ekor dan panjang 1,55 cm, diikuti ukuran yang terendah berat 0,18 dan panjang 0,93 cm. Lebih kecil ukuran maggot dalam penelitian ini diduga terlambatnya lalat BSF mendatangi media hidupnya dalam 1 siklus 21 hari.

Berdasarkan analisis Sidik Ragam produk isi rumen sapi pada taraf $P < 5\%$ perlakuan C dan D lebih baik dari A dan B dalam variabel jumlah maggot. Hal ini disebabkan karena komposisi media pada perlakuan C dan D mampu mencukupi kebutuhan gizi untuk pertumbuhan larva lalat Black Soldier Fly (BSF). Pada media C dan D diperkirakan kandungan nutrisinya relatif cukup dan seimbang untuk memacu pertumbuhan maggot tersebut. Menurut Syahrizal *dkk* (2022) bahan organik ampas tahu dan sayur kol menyediakan gizi berprotein tinggi berpontesi baik untuk biokonversi menjadi maggot lebih sehat (0,18±0,68 gram/Ind).

Pertumbuhan berat dan panjang maggot juga tampak linier yang dihasilkan produksi jumlah maggot pada masing masing perlakuan untuk media C (1107 ekor/600 gram) dan D (969 ekor/600 gram), untuk A (526 ekor/600) dan B (530 ekor/600 gram). Perbedaan jumlah maggot pada masing masing perlakuan dimungkinkan oleh berbagai sebab unsur faktor kimia, fisika dan biologi media organik lingkungan seperti jenis unsur dan mikroba media. Menurut Setiawibowo *dkk.*, (2009), bahan organik yang dibutuhkan maggot yaitu banyak mengandung bahan organik yang membusuk yang dapat menghasilkan aroma media yang khas disukai lalat hitam BSF. Jadi tinginya kadar isi rumen sapi dalam media fermentasi perlakuan dedaunan berupa unsur gizi, kadar air, lebih memungkinkan menentukan aroma media dan berpengaruh kepada tingkat perkembang biakan maggot .

Biokonversi media organik

Untuk mendapatkan perolehan konversi media organik daunan fermentasi isi rumen sapi menjadi maggot dapat dilakukan perhitungan bahwa semua produk akhir baik biomas maggot dan media organik di bandingkan dengan maggot yang dihasilkan. Proses hasil tersebut di dapat dari 1 kali siklus hidup lalat hitam (*Hermetia illucens*) BSF selama 21 hari yang mengkonversi media organik dedaunan oleh peranan adanya fermensapi isi rumen sapi menjadi maggot yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Rataan prosentase konversi biomas media organik menjadi produk maggot 21 hari dalam satu siklus hidup lalat BSF

Perlakuan	Media Maggot Akhir (600 gram)	Biomas Maggot 21 hari (gram/600 gram)	Konversi Media Jadi Maggot (%)
A (0% IRS)	567.07	32.93	5.49 a
B (5% IRS)	570.53	29.47	4.91 a
C (10% IRS)	557.40	42.60	7.10 a
D (15% IRS)	539.41	60.59	10.10 ab

Catatan :

- IRS : Isi Rumen Sapi
- Hurup yang berbeda pada kolom yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)
- Media organik : Tepung Daun Ubi (TDU), Tepung Daun Tarum (TDT), Tepung Daun Lamtoro (TDL), Tepung tapioca (TT)

Dari tabel 7 produksi sisa media organik dedaunan rata-rata dari maggot lalat buah (*Hermetia illucens*) yang difermentasi dari perlakuan isi rumen sapi yang sebanyak 600 gram menggambarkan bahwa media organik yang tersisa oleh konversi kehidupan pertumbuhan dan perkembangan maggot selama 21 hari satu kali siklus hidup lalat hitam BSF untuk perlakuan A yang paling banyak tersisa A (567.07 gram) , berikut B (570.53 gram), C (557.40

gram) dan D (539,41 gram). Artinya maggot yang hidup di perlakuan A tidak lebih efektif memanfaatkan unsur organiknya bila dibandingkan dengan yang perlakuan lainnya.

Tingkat efisiensi biokonversi yang baik ditemukan pada perlakuan D dalam Tabel 7, hal ini diduga bahwa media organiknya mempunyai unsur protein yang lebih baik dari perlakuan lainnya. Protein merupakan unsur yang mudah untuk di metabolisme oleh organisme baik oleh maggot sendiri maupun oleh bakteri dalam penguraian selama fermentasi 21 hari siklus lalat BSF. Dalam Penelitian ini tingkat konversi 14,70%-30,30. Menurut Supriyatna, A dan R.E. Putra (2017) efisiensi konversi tercerna (ECD), dan indeks reduksi sampah (IRB) oleh BSF 12,96% dan 0,42%. Syahrizal dan Safratilofa (2025) menjelaskan biokonversi media organik bungkil sawit dan kotoran sapi (3,56%- 6,29%). Biokonversi media yang tinggi menjadikan perkembangan berupa produksi maggot lebih baik, hal ini diduga karena maggot membutuhkan unsur gizi terutama protein tinggi. Biokonversi yang rendah diduga retensi penyerapan protein dan unsur gizi berupa karbohidrat, lemak dan mineral yang relatif kecil pada media hidup maggot.

Biokonversi media yang tinggi disebabkan perkembangan maggot, hal ini diduga karena maggot membutuhkan unsur gizi terutama protein tinggi, yang rendah diduga retensi penyerapan protein dan unsur gizi berupa karbohidrat, lemak dan mineral yang relatif kecil pada media hidup maggot. Menurut Hartoyo dan Sukardi (2007) bahwa kandungan nutrisi media cukup bagus tetapi jika aroma media tidak dapat menarik lalat untuk bersarang maka tidak akan dihasilkan produk maggot maksimal. Syahrizalet *et al.* (2014) bahwa PKM yang digunakan sebagai media pemeliharaan maggot menghasilkan produk yang lebih tinggi ($0,18 \pm 0,68$ g/ind.) dibandingkan kombinasi PKM dengan ampas tahu ($0,17 \pm 0,68$ dan $0,16 \pm 0,68$ g/ind.).

KESIMPULAN

Hasil produksi pelet dibuat dari maggot (*H. illucens*) BSF dan media organik tepung dedaunan dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Berat biomas maggot terbaik pada D (60,59 gram) dan C (42,60 gram) dan jumlah maggot terbanyak D (969 ekor) dan C (1107 ekor), diikuti nilai konversi terbaik ESE (efisiensi substrat organik) D (10,10%) dan C (7,10%).
2. Proksimat bahan baku media organik awal dan akhir terbaik pada D dan C berturut-turut (protein dan 20,15% dan 20,00 dan (36,5% dan 36,70%). Proksimat pakan pelet terbaik juga pada D dan C (protein 31,55% dan 30,75% dengan energi 310,57 dan 313,58 gram/Kkal.), menghasilkan daya apung pelet terlama pada D. 39,67 dan C. 38,11 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, L. 2010. Herbage production and quality of shrub indigofera treated by different concentration of foliar fertilizer. *Jurnal Media Peternakan*. 33 (3): 169-175.
- Cahyadi, C, M. Sakti, N. Hikmatulloh, S. Fajar, V. M. Rosalina dan I. D. Destiana. 2024. Analisis kandungan gizi pakan ikan yang diperkaya tepung maggot dengan variasi umur yang berbeda. *Prosiding the 15th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung*, 24 – 25 Juli 2024. P 204-209.
- Daulay, A. H. 2010. Pemanfaatan larva diptera sebagai pakan tambahan pada budidaya ikan lele dumbo dalam upaya efisiensi biaya produksi. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 16(59), 1-6
- Fajri N.A., dan R. Harmayani. 2020. Biokonversi limbah organik menjadi maggot sebagai sumber protein pengganti tepung ikan. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*. ISSN :2477-0329, e-ISSN : 2477-0310. Vol. 6 No.2 pp: 223-231.
- Fauzi, R.U.A dan E.R.N. Sari. (2018). Analisis usaha budidaya maggot sebagai alternatif pakan lele. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 7(1): 39-46.
- Giffar, F.R (2021) Periode hidup dan potensi reproduksi lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) Linnaeus (Diptera: Stratiomyidae) pada Substrat Kulit Pisang(2)158 – 167
- Harsani, A. B. Poleuleng, A. A. Nurnawati, D. M. Hala, S. Indriani, dan Rasbawati. 2020. Biokonversi limbah organik berbasis maggot menjadi produk bernilai tinggi. Penerbit: Widina Media Utama Anggota IKAPI No. 360/JBA/2020. 68 Halaman
- Jayanthi, S (2017) Teknik Budidaya Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) (1) 58-66
- Kahar, A, M. Busyairi, Sariyadi, A. Hermanto, dan A. Ristanti. 2020. Biokonversi sampah organik perkotaan menggunakan larva black soldier fly menjadi kompos dan pupuk organik cair. *Konversi*, e- ISSN: 2541-3481. Volume 9 No. 2, pp 35 – 40.
- Masdarini, L. 2011. Manfaat dan keamanan makanan fermentasi untuk kesehatan (tinjauan dari aspek ilmu pangan). *JPTK, UNDIKSHA*, Vol. 8, No. 1, ISSN0216-3241. P 53-58.

- Mawalgi, A., Yudha, I.G., Abdullah, L., Mulya, D. (2017). Kajian penggunaan tepung pucuk indigofera zollingeriana sebagai substitusi tepung kedelai untuk pakan ikan gurame (*Osphronemus gouramy*)(Lacepede, 1801). In: Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan, Serang, Provinsi Banten.
- Mokoginta, Efendi, Hazirin dan Syahrizal (2002). Pengaruh kadar vitamin e (- tocopherol) pakan terhadap kadar lemak, asam lemak esensial telur dan derajat tetas ikan lele *Clarias batrachus* linn. Jurnal Akuakultur Indonesia
- Mokolensang, J.F. M.G.V Hariawan dan, L. Manu. 2018. Maggot (*Hermetia illunces*) sebagai pakan alternatif pada budidaya ikan. Budidaya Perairan Vol. 6 No.3: Hal 32 – 37. FPIK Unsrat Manado
- Murni. 2013. Optimasi pemberian kombinasi maggot dengan pakan buatan terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan nila. Jurnal Ilmu Perikanan, Vol.2 No.2
- National Research Council (NRC). 1977. Nutrient requirement of warmwater fishes. Sub committee on warmwater fish nutrition. Committee on animal nutrition. board on agriculture and renewable resources. National Academy Science. Washington.
- National Research Council (NRC). 1993. Nutrient requirement of warm water fishes and shellfish. Nutritional Academy of Sciences, Washington D. C.
- Nikhilani, A., H. Pagoray, Sulistyawati. 2022. Bungkil kelapa sawit sebagai bahan baku alternatif pakan buatan untuk pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). Journal of Fisheries and Marine Research Vol 6. No 2, P 26-33.
- Panigoro, N, Ediwarman, Y. Fitria, I. I. Karim, Syahrizal dan P.2024. Karakteristik Proksimat Tepung Daun Tarum (*Indigofera zollingeriana*) Hasil Fermentasi *Aspergillus niger* Perbandingan Air Berbeda Sebagai Bahan Baku Pakan. Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau, 9(1), pp.97-104 ISSN 2503-4766 (Print) ISSN 2597-8837 (Online) DOI 10.33087/akuakultur.v9i1.206
- Putri, R.F., Thaib, A., Nurhayati. (2019). Kombinasi tepung ikan dan tepung daun indigofera sebagai sumber protein benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). SEMDI UNAYA, 36-46
- Rachmayati, D. Buchori, P. Hidayat, S.Hem dan M.R.Fahmi. 2010. Perkembangan dan kandungan nutrisi larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera : Stratiomyidae) pada bungkil Kelapa sawit. Jurnal Entomologi indonesia, Vol 10 No.1 Hal: 28-41 Perhimpunan Entomologi indonesia.
- Safir, M, N. Serdiati, A. E. Putra, Y. Warisyu. 2023. Fermentasi bahan baku nabati pakan dengan cairan rumen sapi dalam meningkatkan pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*) . ISSN 2723-7583 (Online). Juvenil. Volume 4, No. 1. P 57-66,
- Shulikin, A.N, **Syahrizal** dan Safratilofa. 2021. Pengaruh tepung daun indigofera (*Indigofera zollingeriana*) sebagai substitusi bahan baku pakan mandiri terhadap laju pertumbuhan benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau, 6 (2) : pp.68-73 Program Studi
- Supriyatna, A dan R.E. Putra. 2017. Estimasi pertumbuhan larva lalat black soldier (*Hermetia illucens*) dan penggunaan pakan jerami padi yang difermentasi dengan jamur *p. chrysosporium*. Jurnal Biodjati e-ISSN : 2541-4208, p-ISSN : 2548-1606, 2 (2). P 159-166.
- Syahrizal, Safratilofa, dan W. Wahyuni. 2018. Optimasi kualitas pakan dengan fermentasi menggunakan effective Microorganisms 4 (EM4) bagi peningkatan produksi benih ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*). Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau. ISSN Print 2503-4766. ISSN Online 2597-8837. Vol. 3 No. 2. Hal. 64 – 75.
- Syahrizal, M. Ghofur dan Fakhurrozi. 2013. Pemanfaatan daun singkong (*Manihot utilissima*) tua sebagai pakan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*. Lac). Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi Vol.13 No.4 : 107 - 112.
- Syahrizal, Ediwarman, Safratilofa, M.Ridwan. 2022. Analysis of the use of media resulting from bioconversion of organic waste in the production of maggots BSF (black soldier fly). Jurnal Auakultur Indonesia 21 (1), DOI: 10.19027. Hal..1-10
- Syahrizal, Yulfiperius, M. Ghofur, Safratilofa, dan V. Novianti 2024. Pemberian pakan kombinasi tepung maggot BSF (*Hermetia illuens*) dan tepung daun tarum (*Indigofera sp*) bagi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B). Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau ISSN 2503-4766 (Print) ISSN 2597-8837 (Online) DOI 10.33087, 9(2), pp.184-193.
- Syahrizal, dan S. Safratilofa. 2025. Pelet dibuat dari maggot (*Hermetia illucens*) BSF dengan media kotoran sapi dan bungkil sawit sebagai pakan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B). Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau, ISSN 2503-4766 (Print) ISSN 2597-8837 (Online, 10 (1), pp.109-123.
- Syahrizal. 2025. Aquafeed ikan herbivora: sains dan teknologi pakan ikan murah dan berkualitas. Pnerbit Deepublish (Grup Penerbit CV Budi Utama). 166 halaman.