

Pelet Dibuat Dari Maggot (*Hermetia illucens*) BSF Dengan Media Kotoran Sapi dan Bungkil Sawit Sebagai Pakan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* B)

***Syahrizal dan Safratilofa**

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari Jambi

Jl. Slamet Riyadi, Broni, Jambi, 36122. Telp. +6074160103, HP 08218041717

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

Abstract. Feed factor is the main variable besides water quality and other environment that determines the growth, survival and health of fish. The feed design of this study aims to analyze the provision of catfish pellets from maggots (*Hermetia illucens*) and fermented media of cow dung (PKS) and palm kernel meal (PBS) during one cycle of BSF (*Black Soldier Fly*) 21 days. The design used was a Completely Randomized Design with 4 treatments and 3 replications, with treatment A (PBS 100.00%: PKS 00.00); B (PBS 75.00%: PKS 25.00%), C (PBS 50.00%: PKS 50.00%), and D (PBS 00.00%: PKS 100.00%). The results of this study are in the form of parameter variables for the the best average proximate organic media raw materials at the beginning and ending of B (protein 21.74% and 23.74%), the best feed proximate was also at B (protein 37.51% with energy 415.57 grams/Kcal.), the highest average organic media production in treatment B (1319.34 grams), followed by A (1148.68 grams) and the lowest in D (362.34 grams), the best maggot biomass in A (157.34 grams) followed by B (106.34 grams) and the lowest D (89.01 grams). The highest wet pellet production was obtained in treatment A (564.33 grams) followed by B (486.67 grams) and the lowest D (362.33 grams). The average weight of the best individual maggot 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 number of maggot individuals at the end of the best A (25.45 Ind/gram) followed by B (22.00 Ind/gram) and the lowest D (17.57 ind/gram). The best organic maggot biomass media product was in treatment A (157.34 Ind/2.5 kg substrate) followed by B (176.34 Ind/2.5 kg substrate) and the lowest in D (89.01 Ind/2.5 kg substrate). The highest ESE (organic substrate efficiency) of maggot material was in treatment A (6.30%) and the lowest in D (3.57), the best ESE residual bioconversion value was D (56.61%) and the lowest in A (45.40%). The results of the pellet feeding test on dumbo catfish (*Clarias gariepinus* B) showed that the best treatment was in treatment B with an average weight of 9.89 gram/Ind, length 4.07 cm/Ind, survival rate 100%, and FCR 1.52. Water quality that supports temperature 26-29, pH 7.6-7.8, DO 5.2-7.2 ppm, and ammonia 0.011-0.014 mg/L.

Keywords: Maggot, organic waste, pellets, catfish

Abstrak. Faktor pakan merupakan variable utama selain kualitas air dan lingkungan lainnya yang menentukan pertumbuhan, kelangsungan hidup dan kesehatan ikan. Desain pakan penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemberian pelet ikan lele dumbo dari maggot (*Hermetia illucens*) dan media fermentasi bungkil sawit (PBS) dan kotoran sapi (PKS) selama satu siklus lalat BSF (*Black Soldier Fly*) 21 hari. Rancangan digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap 4 perlakuan dan 3 kali ulangan, dengan perlakuan A (PBS 100,00 % : PKS 00,00); B (PBS 75,00 % : PKS 25,00%), C (PBS 50,00 % : PKS 50,00%), dan D (PBS 00,00 % : PKS 100,00%). Hasil penelitian ini berupa variabel parameter untuk rata-rata proksimat bahan baku media organik terbaik pada B awal dan akhir (protein 21,74% dan 23,74%), proksimat pakan terbaik juga pada B (protein 37,51% dengan energi 415.57 gram/Kkal.). Produksi media organik tertinggi pada perlakuan B (1319,34 gram), di ikuti A (1148,68 gram) dan terendah pada D (362,34 gram), biomas maggot terbaik pada A (157,34 gram) diikuti B (106,34 gram) dan terendah D (89,01 gram). Produksi pelet basah tertinggi diperoleh pada perlakuan A (564,33 gram) diikuti B (486,67 gram) dan terendah D (362,33 gram). 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 diakhir terbaik A (25,45 ekor/gram) diikuti B (22,00 ekor/gram) dan terendah D (17,57 ekor/gram). Produk media organik biomas maggot terbaik terdapat perlakuan A (157,34 ekor/2,5 kg substrat) diikuti B (176,34 ekor/2,5 kg substrat) dan terendah pada D (89,01 ekor/2,5 kg substrat). ESE (efisiensi substrat organik) bahan maggot tertinggi pada perlakuan A (6,30%) dan terendah pada D (3,57), Nilai biokonversi sisa ESE terbaik D (56,61%) dan terendah pada A (45,40%). Hasil pengujian pemberian pelet pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B) diperoleh perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan B dengan berat rata-rata 9,89g/ekor, panjang 4,07 cm/ekor, TKH 100%, dan FCR 1,52. Kualitas air yang mendukung suhu 26-29, pH 7,6-7,8, DO 5,2-7,2 ppm, dan amoniak 0,011-0,014 mg/L.

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

PENDAHULUAN

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B) adalah salah satu spesies ikan air tawar yang memiliki nilai tinggi untuk dijadikan usaha agribisnis dalam budidaya ikan. Ikan ini memiliki laju pertumbuhan cepat, memiliki adaptasi yang baik terhadap lingkungan yang buruk dan mudah dibudidayakan, selain itu ikan lele digemari oleh masyarakat luas karena memiliki citarasa yang enak, gurih, daging empuk dan memiliki gizi yang cukup tinggi (Syahrizal *et al.*, 2019).

Pemasaran ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) mengalami peningkatan dari tahun ke tahun seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, namun pengusaha ikan mengeluh karena margin keuntungan yang didapat relatif rendah, hal ini disebabkan karena mahalnnya harga pakan pelet komersil yang menjadi pakan utama dalam budidaya ikan lele dumbo (*C. gariepinus* B). Solusi untuk menekan biaya pakan dapat dilakukan dengan memanfaatkan potensi sumberdaya alam lokal dan rekayasa teknologinya Pakan juga menjadi variabel biaya tertinggi 60-70% dari budidaya ikan (Sinaga *et al.*, 2021). Wibowo *et al.*, (2023) menjelaskan biaya pakan 50-80% dari biaya produksi budidaya ikan.

Sumber bahan pakan dapat di ekisplotasi 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 limbah organik. Menurut Syahrizal *et al.*, (2014;2022) bahwa teknik biokonversi dari nilai gizi limbah tersebut dapat dirombak melalui proses biologis, yaitu digunakan sebagai media dan sumber makanan bagi maggot, sehingga akan diperoleh bahan membuat pellet ikan berupa maggot.

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. Maggot (*H. illucens*) dapat dijadikan pilihan untuk penyediaan pakan karena mudah berkembang biak dan memiliki protein tinggi yaitu 61,42%. Pertumbuhan maggot sangat ditentukan oleh media tumbuh, misalnya jenis limbah sayur dan buah-buahan, lalat (*H. illucens*) menyukai aroma media yang khas (Rachmawati *et al.*, 2010).

Upaya peningkatan produksi maggot dengan menggunakan media bungkil sawit dan kotoran sapi berpotensi dapat menghasilkan produksi pakan ikan dalam jumlah yang besar, karna wilayah Jambi menjadi pusat produksi sawit. Sektor unggulan di Provinsi Jambi adalah tanaman kelapa sawit dengan luas 1,09 juta hektar dengan produksi 2,31 juta ton (BPS Provinsi Jambi, 2024). Produksi sawit yang banyak akan menghasikan limbah bungkil sawit yang tinggi. Bungkil sawit merupakan limbah padat yang jika tidak dikelola dengan baik akan menyebabkan pencemaran lingkungan, sebaliknya bila dikelola akan memiliki dampak positif yang cukup pesat (Loekito, 2002). Teknik pemafaatan lahan sawit secara maksimal lazim dilakukan untuk pertenakan sapi yang nantinya menghasilkan limbah kotoran sapi. Jadi limbah bungkil sawit dan limbah kotoran sapi dapat digunakan sebagai media produksi maggot yang pada akhirnya dapat menjadi sumber bahan pakan ikan yang murah.

Peningkatan nilai protein dan produksi pelet yang efisien dan efektif menyebabkan harga pakan menjadi murah dan mutu pakan jadi meningkat, hal ini merupakan tujuan dari penelitian. Protein yang ditingkatkan dapat diperoleh dari proses fermentasi media dengan EM4 dan konversi media oleh datang dan bertumbuhnya maggot dari lalat BSF. Kelanjutan proses pembuatan pelet dari media organik dan maggot dihasilkan dan dikombinasikan, lalu digiling dan dicetak menjadi pelet juga menyebabkan memotong waktu pekerjaan pembuatan pelet menjadi singkat. Kemudian pelet dari media organik dan maggot akan diuji dan dianalisis pada benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini di lakukan selama 21 hari di jalan Kenali Asam Bawah Rt 19 no 23 Kota Jambi untuk pembuatan maggot dan pakan. Sedangkan percobaan uji pemberian pakan pelet pada ikan lele dumbo dilakukan 40 hari di jalan Patimura Perumahan Yeyes lestari III No.134 Rt.04 Kel.Simpang Rimbo, Alam Berajo Jambi.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pembuatan maggot menjadi pakan antara lain ember, timbangan, moisture meter, pH meter, termometer, gayung, karung, belender, baskom, kamera, meteran, alat cetak pakan, alat tulis, rumah maggot, kamera handphon. Untuk uji pakan diperlukan akuarium, timbangan digital, timbangan manual, pH meter, thermometer celup, baskom, millimeter block, penggaris, peralatan airasi, serokan halus, alat tulis, dan kamera handphone. Bahan uji di gunakan adalah bungkil kelapa sawit dan kotoran sapi sebanyak masing – masing 25 kilogram, EM4 sebagai bahan fermentasi, benih ikan lele dan air PDAM.

Rancangan penelitian

Rencana penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 (empat) perlakuan dan 3 (tiga) kali ulangan masing – masing perlakuan untuk 2 kali percobaan (produk kotoran sapi maggot dan produk kotoran sapi ikan) sebagai berikut :

- Perlakuan A : Pelet bungkil kelapa sawit 100% (PBS)
- Perlakuan B : Pelet bungkil kelapa sawit 75% + Pelet kotoran sapi 25% (PBS : KS)
- Perlakuan C : Pelet bungkil kelapa sawit 50% + Pelet kotoran sapi 50 % (PBS : KS)
- Perlakuan D : Pelet kotoran sapi 100% (KS)

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

$$Y_{ij} = u + T_i + \Sigma_{ij}$$

Keterangan :

- Y_{ij} = Variabel yang dianalisis
- u = Nilai rata – rata umum .
- T_i = Pengaruh perlakuan ke-i.
- Σ_{ij} = Kesalahan percobaan perlakuan

Persiapan Pembuatan pelet

Proses pembuatan pakan uji pelet dari maggot dan organik kotoran sapi dan sawit, langkah pertamanya kotoran sapi dan bungkil sawit dipersiapkan dan masing-masing 25 kg, kemudian dilakukan penjemuran terlebih dahulu agar kadar airnya (AW) tidak terlalu tinggi. Penjemuran dilakukan di bawah sinar matahari pukul 09.00-15.00 selama 3 hari. Setelah itu masukkan larutan EM 4 dan diaduk sampai semua tercampur merata pada semua wadah perlakuan. Letakkan media percobaan pada tempat yang teduh dalam rumah maggot agar tidak terkena hujan dan sinar matahari langsung, sesuai jumlah perlakuan sebanyak 12 baskom yang dilakukan secara acak. Proses fermentasi media berlangsung selama 7 hari, setelah itu media dapat digunakan sebagai media tumbuh maggot. Biarkan media fermentasi maggot 21 hari dalam jaring kelambu sampai tumbuhnya maggot, dengan penempatan stater pupa BSF sebanyak 1 (satu) kg dalam rumah maggot. Wadah uji digunakan adalah baskom dengan isian media 2,5 kg. Sampel media yang diamati dibawa ke UPT Laboratorium Dasar dan Terpadu Universitas Jambi untuk dianalisis kandungan proksimat media, maggot dan pelet yang dihasilkan. Untuk analisis kuantitatif menurut Katayane *et al.*, (2014) bahwa untuk pengamatan telur BSF dilakukan selama 4 hari dimana untuk setiap harinya di amati apakah telur sudah menetas semua. Setelah telur menetas dilakukan pengukuran pertumbuhan berat dan panjang dan biomas media maggot pada hari 21 hari, satu siklus lalat BSF.

Untuk mendapatkan pelet sebagai pakan uji yang diberikan pada ikan lele dumbo adalah untuk semua perlakuan bahan media organik dan maggot yang dihasilkan diaduk merata lalu ditambahkan vitamin dan mineral mix 5%. Kemudian media tadi langsung digiling menjadi pakan pelet tanpa proses penepungan. Setelah itu media dan maggot dicetak dengan mesin pelet, hasilnya menjadi pelet setengah kering dan lalu dijemur dibawah sinar matahari sampai dengan kadar air (AW) 10%. Selanjutnya pakan siap disimpan dan dapat diberikan pada ikan percobaan. Formulasi pakan ikan lele dumbo berupa rancangan untuk pembuatan pakan berupa peletnya dapat dilihat sebagai mana pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Komposisi bahan rekayasa formulasi pakan yang digunakan menjadi pelet dan akan dilakukan fermentasi media maggot selama 21 hari

No	Komposisi Bahan Pakan (%)	Kadar Bahan Pakan			
		A	B	C	D
1	Bungkil Kelapa Sawit	100,0	75,0	50,0	00,0
2	Kotoran Sapi	00,0	25,0	50,0	100,0
	Jumlah	100,0	100,0	100,0	100,0
	Vitamin Mix.	2,0	2,0	2,0	2,0
	Mineral Mix.	3,0	3,0	3,0	3,0
	Protein	36,3	37,0	37,3	37,6
	Karbohidrat	10,9	14,2	12,4	10,5
	Lemak	7,1	6,7	4,3	5,9
	Energi	182,7	192,3	167,7	175,1

Tabel 2. Hasil proksimat bahan baku pakan yang yang diperoleh dari hasil referensi dan laboratorium untuk pakan ikan lele dumbo (*C. gariepinus* B)

No	Komposisi dan proksimat bahan (%)	Kadar Bahan Pakan					Referensi
		Protein	KbH	Lemak	Serat	Air	
1	Bungkil Sawit	15,51	15,00	6,00	10,20	12,00	Asian Poultry 2016
2	Kotoran Sapi	5,23	21,06	1,90	10,22	12,64	Seran et all 2020
3	Media Organik (1+2) (Awal)	A.20,52	A.38,47	A.21,38	A.10,20	A.9,48	Laboratorium Perternakan UNJA
		B.21,74	B.38,76	B.22,27C	B.12,12	B.9,11	
		C.20,48	C.38,34	.21,74	C.10,17	C.9,27	
		D.18,41	D.36,36	D.11,66	D.23,01	D.10,56	
4	Media Organik (1+2) (Akhir)	A.22,81	A.35,47	A.25,27	A.11,21	A.5,24	Laboratorium Perternakan UNJA
		B.23,74	B.36,56	B.23,28C	B.11,22	B.5,20	
		C.23,41	C.35,34	.23,51	C.12,28	C.5,46	
		D.20,41	D.33,34	D.22,60	D.10,87	D.13,56	
5	Maggot	43,42	18,82	17,24	8,70	10,79	Indariyanti dan Barades. 2018.

Catatan A,B,C dan D = perlakuan, KbH=Karbohidrat

Persiapan Wadah Uji

Wadah yang digunakan pada penelitian ini adalah akuarium sebanyak 12 buah dengan ukuran 60 cm x 40 cm x 30 cm. Akuarium diisi air dengan ketinggian 14 cm dan dilengkapi yang diberi airasi.

Persiapan Ikan Uji

Ikan yang digunakan adalah bibit ikan yang berumur 25 hari dengan berat 4,44-5,15 gram dan panjang ± 8 cm sebanyak 72 ekor untuk 12 akuarium percobaan dengan 6 ekor/wadah.

Pelaksanaan Penelitian Ikan Lele

Sebelum ikan lele ditebar terlebih dahulu ikan akan ditimbang dan diukur agar mengetahui berat dan panjang awal ikan. Untuk kualitas air diamati menggunakan sampel air di dalam akuarium sebagai pengecekan awal. Penebaran ikan dilakukan secara berlahan agar ikan tidak stress. Semua ikan di uji yang dilakukan proses aklimitasi pada ikan selama 1 jam agar ikan dapat beradaptasi dalam lingkungan baru. Pemberian pakan dilakukan dengan frekuensi pemberian 3 kali sehari (pagi, siang dan sore) secara kenyang.

Parameter Pengamatan

1. Produksi pelet

Pelet yang dihasilkan akan di amati secara kuantitas dan kualitas. Secara kualitas menimbang berat akhir pelet dan media organik dan secara kualitas akan dianalisis secara proksimat media dan pelet dilaboratorium.

2. Pertumbuhan maggot (*H. illucens*)

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

$$B=B2-B1$$

Keterangan :

B = Berat Maggot

B1 = Berat Awal Maggot

B2 = Berat Akhir Maggot

3. Panjang Maggot (*H. illucens*)

$$L= L2-L1$$

Keterangan :

L = Panjang Maggot

L1 = Panjang Awal Maggot

L2 = Panjang Akhir Maggot

4. Produksi media organik dan maggot (*H. illucens*)

Produk media organik bungkil sawit dan kotoran sapi dapat diketahui dengan cara melakukan penimbangan media dan hasil total seluruh masing-masing perlakuan selama penelitian yaitu selama 21 hari (Syahrizal *et al.*, 2014).

5. Analisis media maggot (*H. illucens*)

Parameter yang mendukung penelitian ini yaitu media organik maggot dari bungkil kelapa sawit dan kotoran sapi yang di uji pada awal dan akhir penelitian dengan uji proksimat.

6. Analisis kandungan gizi maggot (*H. illucens*)

Parameter pendukung yang diamati pada penelitian ini yaitu kandungan gizi pada maggot dengan cara analisis proksimat maggot.

7. Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan

Pertumbuhan berat mutlak diukur berdasarkan selisih berat awal dengan berat akhir. Untuk menghitung pertumbuhan mutlak berat mutlak ikan uji (Stickney, 1979), digunakan rumus sebagai berikut:

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

W : pertumbuhan berat mutlak

W_t : berat pada akhir

W_o : berat pada awal

8. Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan

Pertumbuhan panjang mutlak diukur berdasarkan selisih Panjang awal dengan panjang pada akhir. Untuk menghitung pertumbuhan panjang mutlak ikan uji (Stickney, 1979), digunakan rumus sebagai berikut:

$$-L = L_t - L_o$$

Keterangan :

L : pertumbuhan Panjang mutlak

L_t : Panjang pada akhir

L_o : Panjang pada awal

10. Kelangsungan Hidup Ikan

Untuk menghitung kelangsungan hidup menurut Effendie (1997), Digunakan rumus sebagai berikut:

$$(SR) = \frac{N_t \times 100\%}{N_o}$$

Keterangan :

SR : Kelangsungan hidup

N_t : Jumlah pada akhir

N_o : Jumlah pada awal

9. Feed conversion ration (FCR)

Tingkat konversi pakan dihitung dengan menggunakan rumus NRC (1977) yaitu :

$$FRC = \frac{F}{(W_t + D) - W_o}$$

Keterangan :

FCR : Feed conversion ratio

F : Jumlah makanan diberikan selama pemeliharaan

W_o : Berat awal ikan rata-rata

W_t : Berat akhir ikan rata-rata

D : Berat ikan yang mati

10. 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 ANOVA (Analisis Variansi), apabila terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan atau F hitung lebih besar dari F tabel maka akan dilanjutkan dengan uji DUNCAN SPSS 16.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi pelet

Pelet yang diproduksi sebagai pakan uji ikan lele dumbo diperoleh dari hasil produksi biomas maggot dan media organiknya melalui proses fermentasi bungkil sawit dan kotoran sapi untuk siklus hidup lalat hitam BSF. Hasil produksi biomas dan media maggot, serta berupa pelet dapat dilihat sebagai mana Tabel 3 berikut ini :

Tabel 3. Produksi berat pelet akhir dari biomas maggot lalat buah (*H. illucens*) dan media organik bungkil sawit dan kotoran sapi selama 21 hari fermentasi satu siklus lalat BSF

Perlakuan	Media Oganik		Media Maggot Akhir (gram/2,5 Kg Media)	Biomass Maggot Akhir	Berat Pelet Akhir
	Bungkil sawit	Kotoran sapi		(gram/2,5 Kg Media)	(gram/2,5 Kg Media)
A	100%	0%	1148,68	157,34	564,34 ^a
B	75%	25%	1319,34	106,34	486,67 ^b
C	50%	50%	1309,68	95,01	367,00 ^{ab}
D	0%	100%	1415,01	89,01	362,33 ^{ab}

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

Biomass maggot pada media organik bungkil dan kotoran sapi masing-masing perlakuan awal 2,5 kg (2500 gram) ditemukan seperti pada Tabel 3, untuk perlakuan A (157,34 dan 1148,68), B (106,34 dan 1319,34), C (95,01 dan 1309,68) dan D (95,01 dan 1415,01). Biomass tertinggi ditemukan pada perlakuan A dan B yang terendah di D, kemungkinan tingginya pada A dan B diduga disebabkan oleh ukurannya yang lebih besar dari bobot lainnya C dan D, sedangkan yang dapat sedikit, hal ini di duga disebabkan oleh lalat BSF terlambat datang ketempat media, sehingga perkembangannya juga jadi terlambat. Untuk pertumbuhan yang baik 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 dari media bungkil sawit dan kotoran sapi, maggot yang tumbuh jadi maksimal. Menurut Setiawibowo *et. all.*, (2009), bahwa tingi produk kotoran sapi manggot tidak hanyah ditentukan oleh ketersediaan protein dan unsure lainnya karbohidrat, lemak, dan mineral, tapi juga aroma dan kadar air media. Syahrizal *et. all* (2022) bahan organik yang baik untuk pertumbuhan maggot adalah bahan yang harus banyak mengandung unsur nutrisi terutama bahan organik berprotein dari nabati.

Hasil produksi pelet yang diperoleh dari proses akhir pembuatan media organik bungkil kelapa sawit dengan kotoran sapi selama fermentasi 21 hari satu kali siklus hidup lalat BSF yang menghasilkan pada masing masing perlakuan A (564,34 gram), B (486,67 gram), C (367,00 gram) dan D (362,33 gram). Hasil terbaik total berat pada perlakuan A dan B seiring dan linier dengan hasil pertumbuhan 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 biomassa media organik yang besar pula.

Perbaikan kualitas pakan dalam penelitian ini diperoleh dari proses fermentasi media organik dan mengkoversi media organik menjadi maggot, proses ini dapat meningkatkan nilai protein seperti tergambar semula nilai proksimat media organik yang rendah pada Tabel 1 menjadi meningkat terlihat pada Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Komposisi bahan pakan yang digunakan menjadi pelet diperoleh dari maggot dan media maggot dari fermentasi 1 siklus hidup lalat BSF 21 hari.

No	Komposisi Bahan Pakan (%)	Kadar Bahan Pakan			
		A	B	C	D
1	Bungkil Sawit	100,0	75,0	50,0	00,0
2	Kotoran Sapi	00,0	25,0	50,0	100,0
	Jumlah	100,0	100,0	100,0	100,0
	Vitamin Mix.	2,0	2,0	2,0	2,0
	Mineral Mix.	3,0	3,0	3,0	3,0
	Protein	28,5121	30,1431	29,4532	25,4113
	Karbohidrat	36,4440	37,5100	35,3300	32,8551
	Lemak	26,2001	27,2451	26,8501	24,6031
	Energi (Kk/gram)	399,95	415,57	404,17	368,04

Fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan melibatkan mikroorganisme. Kadar protein pakan sebelum fermentasi (Tabel 1) terjadi peningkatan setelah dilakukan fermentasi pada Tabel 4. Hal ini di duga karena adanya kerja 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. Lebih lanjut dinyatakan bahwa fermentasi juga berfungsi sebagai salah satu cara pengolahan dalam rangka pengawetan bahan dan cara untuk mengurangi bahkan menghilangkan zat racun yang dikandung suatu bahan serta adanya berbagai jenis mikroorganisme yang mempunyai kemampuan untuk mengkonversikan pati menjadi protein dengan penambahan nitrogen anorganik melalui fermentasi.

Produksi pelet dari maggot dan media organiknya

Pelet yang dibuat sebagai pakan percobaan untuk ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B) telah di rencanakan dari maggot dan media fermentasinya berupa bungkil sawit dan kotoran selama 1 kali siklus lalat BSF 21 hari pada masing-masing wadah perlakuan dengan berat media 2,5 kg (2500 gram) dalam rumah maggot yang dibuat ukuran 3 x 3 meter dari jaring size 2 mm yang tidak lolos lalat BSF. Hasil percobaan menghasilkan produksi berat, panjang dan jumlah maggot dapat dilihat pada Tabel 5:

Tabel 5. Rataan berat, panjang dan jumlah akhir individu lalat BSF (*Hermetia illucens*) pada media organik bungkil sawit dan kotoran sapi selama 21 hari percobaan

Perlakuan	Media Oganik		Berat Maggot Akhir (ekor)	Panjang Maggot Akhir (cm)	Jumlah Maggot Akhir (ekor/gram)
	Bungkil sawit	Kotoran sapi			
A	100%	0%	0,26	1,55	25,45 ^a
B	75%	25%	0,22	1,15	22,00 ^a
C	50%	50%	0,21	0,93	20,56 ^a
D	0%	100%	0,18	0,93	17,57 ^{ab}

Catatan :Huruf yang berbeda pada kolom yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Dari Tabel 5 data diatas hasil produk kotoran sapi maggot menunjukkan bahwa bobot dan panjang maggot yang paling terbaik dari media 2,5 kg yang terdapat pada perlakuan A berat 0,26 gram/ekor dan panjang 1,55 cm, diikuti perlakuan B (0,22 dan 1,15 cm) dan C (0,21 dan 0,93) dan yang terendah perlakuan D (0,18 dan 0,93). Berdasarkan analisis Sidik Ragam produk kotoran sapi maggot pada taaraf P<5% perlakuan A lebih baik dari B,C dan D, ketiganya berbeda nyata dengan D. Hal ini disebabkan karena komposisi media pada perlakuan A, B dan C mampu mencukupi kebutuhan gizi untuk pertumbuhan larva lalat Black Soldier Fly (BSF). Pada media A, B dan C diperkirakan kandungan nutrisinya relatif cukup dan seimbang untuk memacu pertumbuhan maggot tersebut. Menurut Duponte dalam Silmina *et all.*, (2010), bahan organik yang baik untuk pertumbuhan maggot adalah bahan yang banyak mengandung nutrisi dan bahan organik.

Bila dibandingkan produksi masing-masing media organik, berat individu pada perlakuan A bungkil kelapa sawit 100% (0.25 gram/ekor dan 1.54 cm) dan kotoran sapi 100% perlakuan D (0.18 gram/ekor dan 0.92 cm), lebih baik pada perlakuan A. Untuk produk penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Syahrizal *et all.*, (2022) bahwa bungkil sawit/PKM yang dipakai sebagai media pemeliharaan maggot menghasilkan maggot lebih tinggi (0,18±0,68 gram/Ind) dari kombinasi PKM. Hubungan ini juga tampak linier dengan nilai media protein yang tinggi pada bungkil sawit dan berbanding lurus produksi maggotnya.

Pertumbuhan berat dan panjang maggot juga tampak linier yang dihasilkan produksi jumlah maggot pada masing masing perlakuan untuk media perlakuan A (25,44 ekor/gram) menunjukkan hasil terbaik dan diikuti perlakuan B (21,00 ekor/gram), C (20,56 ekor/gram) dan D (17,56 ekor/gram). Perbedaan jumlah maggot pada masing masing perlakuan dimungkinkan oleh berbagai sebab unsur factor kimia, fisika dan biologi media organik lingkungan seperti jenis unsur dan mikroba media. Menurut Setiawibowo *et all.*, (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 tingi produk kotoran sapi manggot disebabkan oleh unsure gizi, kadar air, juga lebih kemungkinan ditentukan oleh aroma media.

Biokonversi media organik

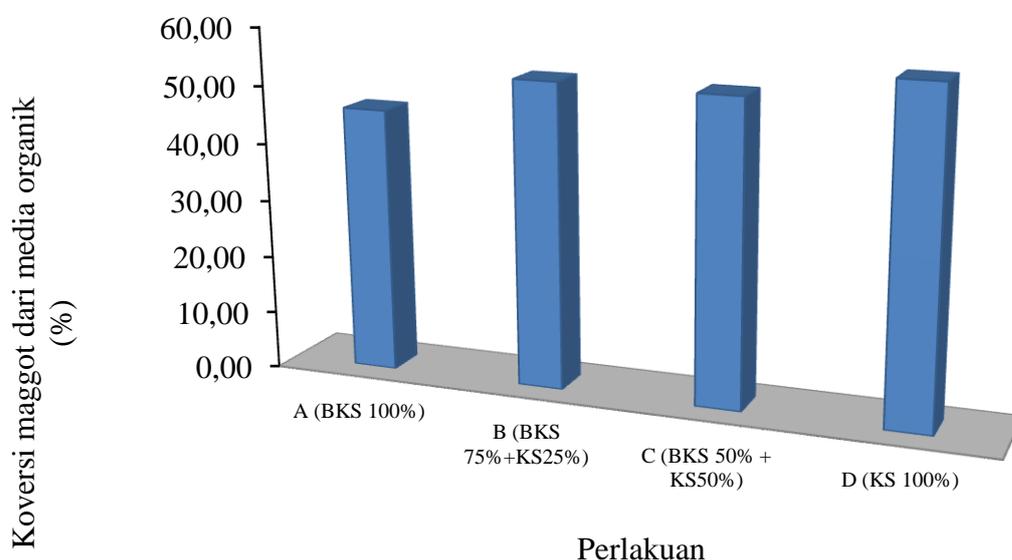
Untuk mendapatkan perolehan konversi media organik bungkil sawit dan kotoran sapi menjadi maggot dapat dilakukan perhitungan bahwa semua produk akhir baik biomas maggot dan media organik di bandingkan dengan maggot yang dihasilkan. Proses hasil tersebut di dapat dari siklus hidup lalat hitam (*Hermetia illucens*) BSF selama

21 hari yang mengkonversi media organik bungkil sawit dan kotoran sapi menjadi maggot yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Rataan prosentase konversi biomas media organik menjadi produk kotoran sapi dalam satu siklus hidup lalat BSF

Perlakuan	Media Oganik		Media Maggot Akhir (gram/2,5 Kg Media)	Biomas Maggot 21 hari(gram/2,5 Kg Media)	Konversi Media Jadi Maggot (%)
	Bungkil sawit	Kotoran sapi			
A	100%	0%	1148,68	157,34	6,30
B	75%	25%	1319,34	106,34	4,26
C	50%	50%	1309,68	95,01	3,81
D	0%	100%	1415,01	89,01	3,57

Produk media organik dari maggot lalat buah (*H. illucens*) melalui sumber organik bungkil kelapa sawit dan kotoran sapi selama satu kali siklus hidup lalat buah BSF selama 21 hari dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Produk media organik rata-rata dari maggot lalat buah (*Hermetia illucens*) melalui sumber bungkil sawit dan kotoran sapi

Dari Gambar 1 produk media organik rata-rata dari maggot lalat buah (*Hermetia illucens*) melalui sumber media bungkil sawit dan kotoran sapi yang dikombinasikan dalam setiap perlakuan sebanyak 2,5 kg menggambarkan bahwa media organik 2,5 kg yang di konversi oleh pertumbuhan dan perkembangan maggot selama 21 hari satu kali siklus hidup lalat hitam BSF untuk perlakuan terbaik pada A (45,95%), diikuti B (52,77%) dan tersisa lebih banyak pada C (52,40%) diikuti D (56,60%) artinya maggot yang hidup di perlakuan A dan B lebih efektif memanfaatkan unsur organiknya bila dibandingkan dengan yang perlakuan lainnya.

Tingkat efisiensi biokonversi yang baik ditemukan pada perlakuan A dan B, 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. Menurut BRBIH (2020) konversi limbah organik menjadi maggot yaitu sekitar 10-15%. Biokonversi media yang tinggi menjadikan perkembangan berupa produk kotoran sapi maggot lebih baik, hal ini diduga karena maggot membutuhkan unsure gizi terutama protein tinggi, yang rendah diduga retensi penyerapan protein dan unsure gizi berupa karbohidrat, lemak dan mineral yang relatif kecil pada mediaa 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 kotoran sapi maggot yang makotoran sapimal. Syahrizal *et al.* (2014) bahwa PKM yang digunakan sebagai media pemeliharaan maggot menghasilkan produk kotoran sapi maggot 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.).

Pertumbuhan Berat Mutlak (PBM)

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian diperoleh nilai pertumbuhan berat mutlak ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) berkisar antara 5 gram – 9,89 gram. Nilai rata rata pertumbuhan panjang mutlak pada penelitian ini disajikan pada Tabel 4.

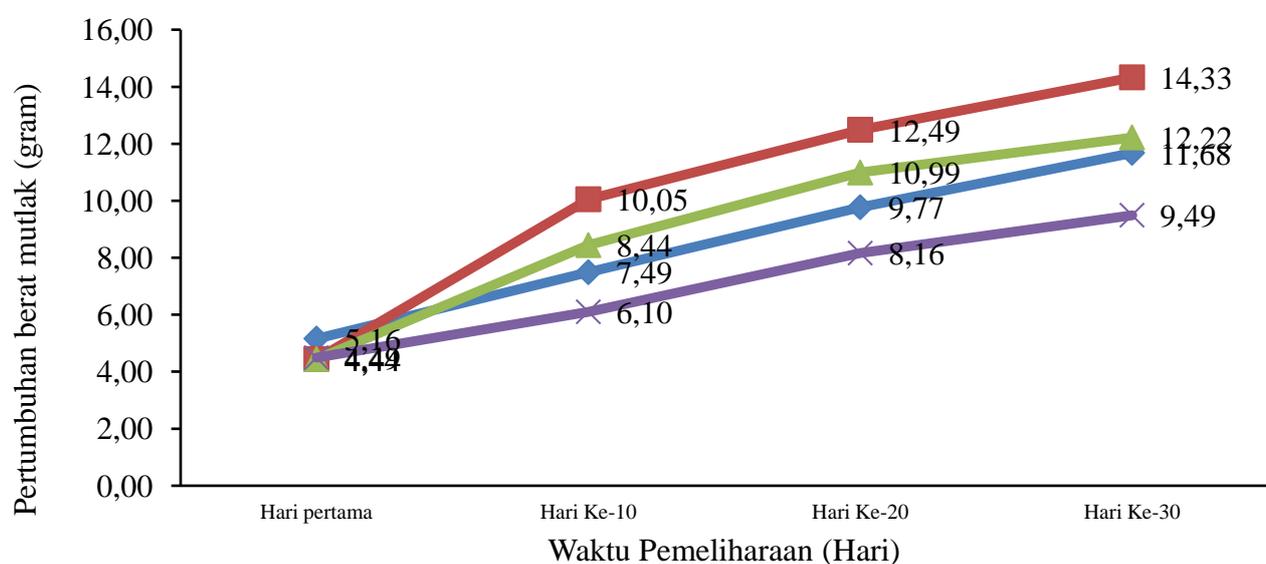
Tabel 4. Rata – rata pertumbuhan berat mutlak ikan lele dumbo yang diberikan Pakan pelet dari konversi bungkil sawit dan kotoran sapi menjadi maggot

Perlakuan	Media Organik		Berat Ikan Akhir (gram)	Berat Rata-rata Ikan (gram)
	Bungkil sawit	Kotoran sapi		
A	100(%)	0 (%)	186,00	6,52 ^b
B	75(%)	25(%)	258,00	9,89 ^c
C	50(%)	50(%)	220,00	7,78 ^b
D	0(%)	100(%)	171,00	5,00 ^a

Catatan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Hasil analisis ragam pada Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pakan pelet dari konversi bungkil sawit dan kotoran sapi menjadi maggot pada pakan terhadap ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap penambahan berat. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A, B, dan D. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A, B, dan C. Perlakuan A berbeda tetapi tidak nyata dengan perlakuan B. Pertambahan berat rata-rata ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) pada akhir masa pemeliharaan berkisar antara 5 gram- 9,89 gram. Pertumbuhan berat tertinggi terdapat pada perlakuan C sebesar 9,89 gram diikuti dengan perlakuan B sebesar 7,78 gram, perlakuan A sebesar 6,52 gram, dan pertumbuhan berat terendah terdapat pada perlakuan D sebesar 5 gram.

Pertumbuhan berat mutlak antar perlakuan dengan pakan pelet dari maggot konversi bungkil sawit dan kotoran sapi bagi ikan lele dumbo (*C.gariepinus*B) dalam periode waktu skala 10 hari dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik pertumbuhan bobot lele dumbo (*C.gariepinus* B)

Selama 30 hari pemeliharaan, pertumbuhan berat mutlak ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) dalam skala periode 10 hari menunjukkan pertumbuhan panjang ikan pada setiap perlakuan yang cukup signifikan. Pertumbuhan bobot yang meningkat secara linier ini diduga bahwa pelet dari bungkil sawit dan kotoran sapi yang masuk ke dalam tubuh ikan melalui pakan mempunyai pengaruh baik dalam proses metabolisme, aktivitas fisiologis lainnya untuk kesehatan dan pertumbuhan ikan, serta ikan yang dipelihara mampu memanfaatkan pakan yang diberikan sebagai sumber energi. Menurut Kardana *et al.*, (2012), bahwa ikan mampu memanfaatkan sumber energi dengan baik untuk memenuhi kebutuhan energi karena kandungan nutrisi pakan yang digunakan untuk pertumbuhan sudah mencukupi

Pertumbuhan Panjang Mutlak (PPM)

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian diperoleh nilai pertumbuhan panjang mutlak ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) berkisar antara 1,98 cm – 4,07 cm. Nilai rata rata pertumbuhan panjang mutlak pada penelitian ini disajikan pada Tabel 5

Tabel 5. Rata – rata pertumbuhan panjang mutlak ikan lele dumbo yang diberikan Pakan pellet dari konversi bungkil sawit dan kotoran sapi menjadi maggot

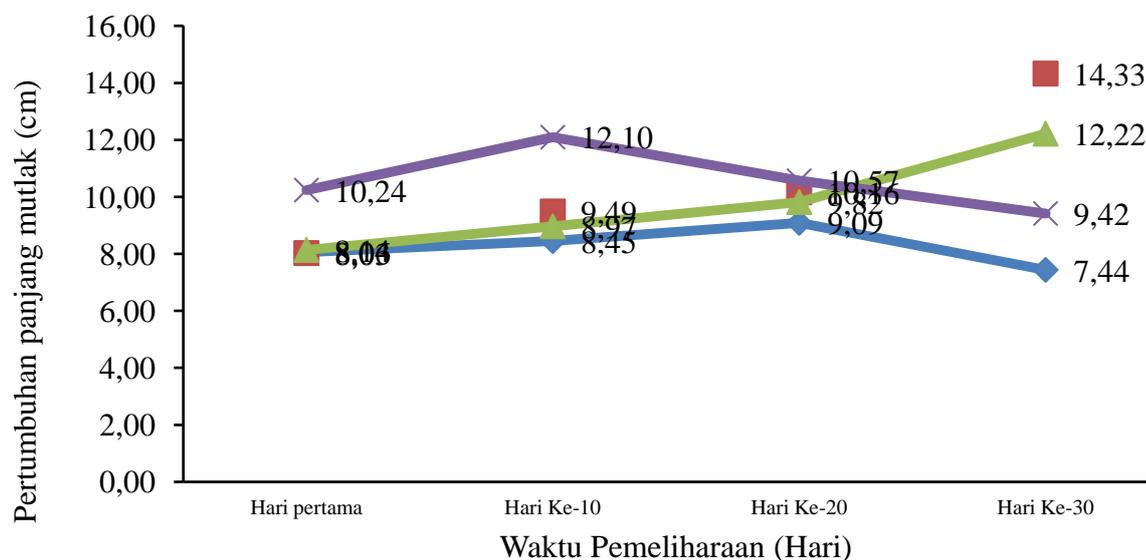
Perlakuan	Media Organik		Panjang Ikan Akhir (gram)	Panjang Rata-rata Ikan (gram)
	Bungkil sawit	Kotoran sapi		
A	100(%)	0(%)	30,73	2,17 ^a
B	75(%)	25(%)	36,31	4,07 ^b
C	50(%)	50(%)	31,72	2,42 ^a
D	0(%)	100(%)	9,42	1,98 ^a

Catatan: Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tetapi tidak nyata ($P>0,05$)

Hasil analisis ragam pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian Pakan pellet dari konversi bungkil sawit dan kotoran sapi menjadi maggot pada pakan terhadap ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap pertumbuhan panjang. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A, B, dan D. Perlakuan A, B, dan D memberikan pengaruh berbeda tetapi tidak nyata. Pertumbuhan panjang rata-rata ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) pada akhir masa pemeliharaan berkisar antara 1,98 cm – 4,07 cm. Pertumbuhan panjang tertinggi terdapat pada perlakuan C sebesar 4,07 cm diikuti dengan perlakuan B sebesar 2,42 cm, perlakuan A sebesar 2,17 cm, dan pertumbuhan berat terendah terdapat pada perlakuan D sebesar 1,98 cm.

Menurut Effendie (1997), pertambahan panjang pada ikan dipengaruhi oleh pakan. Perubahan jaringan akibat pembelahan sel otot dan tulang yang merupakan bagian terbesar dari tubuh ikan sehingga menyebabkan pertumbuhan panjang ikan. Ikan dapat memanfaatkan pakan yang diberikan dengan baik karena didukung jumlah kebutuhan mineral yang sesuai dengan kebutuhan untuk pertumbuhan panjangnya. Sehingga dengan jumlah tersebut kandungan mineral dimanfaatkan ikan untuk membantu pembentukan struktur pada tulang sedangkan kandungan protein dalam pakan digunakan sebagai pertumbuhan dan sumber energi.

Pertumbuhan panjang mutlak antar perlakuan dengan pemberian Pakan pellet dari konversi bungkil sawit dan kotoran sapi menjadi maggot pada ikan lele dumbo (*C.gariepinus*B) dalam periode waktu skala 10 hari dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik pertumbuhan panjang mutlak ikan lele dumbo

Selama 30 hari pemeliharaan, pertumbuhan panjang mutlak ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) dalam skala periode 10 hari menunjukkan pertumbuhan panjang ikan pada setiap perlakuan yang cukup signifikan. Pertumbuhan panjang terbaik pada perlakuan B (10,57 cm, diikuti A 10,24). Pertumbuhan bobot yang meningkat secara linier ini diduga terjadi karena pakan yang diberikan cukup untuk proses metabolisme, aktivitas lain dan untuk pertumbuhan panjang ikan. Pada hari ke 30 terjadi laju pertumbuhan panjang yang tajam, diduga bahwa bertambahnya ukuran

ikan membuat terjadi peningkatan napsu makan ikan dan jumlah pakan yang dibutuhkan ikan semakin meningkat dan terpenuhi unsur mineral. Anggiat *et al.*, (2020) menjelaskan bahwa pertumbuhan panjang suatu ikan dapat dipengaruhi oleh jumlah atau banyaknya makanan yang dikonsumsi oleh ikan. Ikan dapat berkembang dan bertumbuh dengan cepat jika makanan yang dikonsumsi sesuai dengan jenis pakan yang diberikan dan besarnya jumlah pakan.

Kelangsungan Hidup Ikan

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian diperoleh nilai kelangsungan hidup berkisar antara 88,88% - 100%. Nilai rata-rata kelangsungan hidup ikan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata – rata tingkat kelangsungan hidup ikan lele dumbo yang diberikan Pakan pellet dari konversi bungkil sawit dan kotoran sapi menjadi maggot

Perlakuan	Media Organik		Jumlah Ikan awal (ekor)	Jumlah Ikan Akhir (ekor)	Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan (%)
	Bungkil sawit	Kotoran sapi			
A	100(%)	0(%)	18	16	88,88 ^a
B	75(%)	25(%)	18	18	100 ^a
C	50(%)	50(%)	18	18	100 ^a
D	0(%)	100(%)	18	18	100 ^a

Catatan: Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tetapi tidak nyata ($P>0,05$)

Hasil analisis ragam pada Tabel 6 menunjukkan kelangsungan hidup ikan lele antar perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tetapi tidak nyata ($P>0,05$). Tingkat kelangsungan hidup atau survival rate (SR) ikan adalah presentase jumlah ikan hidup pada saat waktu tertentu dibandingkan dengan jumlah ikan saat awal pemeliharaan. Tingkat kelangsungan hidup ikan tertinggi terdapat pada perlakuan B,C, dan D dengan tingkat kelangsungan hidup masing-masing 100% dan diikuti dengan perlakuan A 88,88%. Tingginya prosentase tingkat kelulusan hidup ikan lele disebabkan ikan lele mendapat kualitas media air yang berada dalam toleransi kehidupannya pada Tabel 8 ditambah ikan lele punya daya tahan disebabkan punya alat pernapasan tambahan beru aburesen.

Feed conversion ration (FCR)

Berdasarkan hasil penelitian efektivitas pemberian Pakan pellet dari konversi bungkil sawit dan kotoran sapi menjadi maggot pada pakan terhadap ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) yang dipelihara selama 30 hari bahwa nilai konversi pakan berkisar antara 1,52-2,07 direkapitulasi dari Lampiran 13. Nilai rata-rata konversi pakan pada ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata–rata feed conversion ration dan efisiensi pemanfaatan pakan ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) yang diberikan pakan pelet dari media fermentasi bungkil sawit dan kotoran sapi menjadi maggot

Perlakuan	Media Organik		Jumlah Total Pakan (gram)	Berat Ikan Akhir (gram)	Rata-rata Feed Conversion Ratio
	Bungkil Sawit	Kotoran sapi			
A	100(%)	0(%)	197	186	1,89 ^b
B	75(%)	25(%)	271	258	1,52 ^a
C	50(%)	50(%)	221	220	1,59 ^a
D	0(%)	100(%)	187	171	2,07 ^b

Catatan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan berbeda nyata ($P<0,05$)

Hasil analisis ragam pada Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pakan pelet dari fermentasi bungkil sawit dan kotoran sapi menjadi maggot diberikan pada ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P<0,05$). Perlakuan A dan D berbeda nyata dengan perlakuan B dan C. Perlakuan A berbeda tetapi tidak nyata dengan perlakuan B. Konversi pakan rata-rata ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) pada akhir masa pemeliharaan berkisar antara 1,52-2,07. Nilai kisaran konversi tidak begitu buruk. Menurut Defrizal dan M. Khalil. (2015) nilai konversi terbaik buat ikan karnivora berkisar 1,24-1,84. Konversi nilai pakan terendah terdapat pada perlakuan B sebesar 1,52 diikuti dengan perlakuan C sebesar 1,59, perlakuan A sebesar 1,89 dan perlakuan D sebesar 2,07. Konversi ini menunjukkan bahwa pemberian pakan pada perlakuan B lebih efisien bila dibandingkan pada semua perlakuan. Defrizal dan M. Khalil. (2015) menjelaskan bahwa ikan lele diberi pakan formula yang berbeda pada tepung cacing tanah, tepung bekicot dan tepung keong mas untuk bahan lainnya sama

tepung ikan, dedak, minyak ikan, mineral, CMC, dan vitamin, nilai konversi terbaik diperoleh pada formula pakan dengan cacing tanah dan tepung ikan masing-masing nilai konversi diperoleh lebih kecil 1,24 dan 1,27 sedangkan untuk tepung bekicot dan tepung keong mas lebih tinggi 1,84 dan 1.63.

Parameter Air

Parameter kualitas air yang diamati dalam penelitian pemberian pakan pelet dari maggot dan media organikya, diantaranya suhu, pH, DO, dan amoniak. Hasil dari pengukuran parameter kualitas air dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kisaran kualitas air ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* b) yang diberikan pakan pellet dari konversi bungkil sawit dan kotoran sapi menjadi maggot

Perlakuan	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	NH-3 (mg/L)	
				Awal	Akhir
A	27-29	7-7,8	5,2-6,9	0	0.013
B	26-29	7-7,5	5,3-6,9	0	0.012
C	26-29	7-7,6	5,4-7,2	0	0.014
D	26-29	7-7,5	5,3-6,8	0	0.011
Nilai Rujukan	25-30°C SNI 6484.4:2014	6,5-8 SNI 6484.4:2014	Minimum 3 mg/l SNI 6484.4:2014	0,001-2,0 mg/l (Wedemeyer, 1996; Lesmana, 2005)	

Sumber Data : Laboratorium Dasar Universitas Batanghari

Berdasarkan hasil pegamatan kualitas air pada tabel 8 di atas menunjukkan bahwa kondisi lingkungan pemeliharaan pada percobaan pemberian pakan pelet dari maggot dan media bungkil sawit dan kotoran sapi kondisi media air cukup baik dimana suhu 26-29, derajat keasaman atau pH berkisar antara 7,6-7,8, oksigen terlarut 5,2-7,2 ppm, dan nilai amoniak 0,011-0,014 mg/L.

Suhu merupakan salah satu parameter kualitas air yang sangat penting bagi ikan dan hewan air lainnya. Suhu sangat berpengaruh terhadap laju metabolisme dan pertumbuhan organisme serta mempengaruhi jumlah pakan yang dikonsumsi organisme. Selanjutnya perubahan suhu yang terlalu drastis dapat menimbulkan gangguan fisiologis ikan yang dapat menyebabkan ikan stress. Suhu pada media pemeliharaan ikan untuk semua perlakuan selama penelitian berkisar 26-29 masih dalam kisaran yang baik untuk pemeliharaan ikan lele dumbo (*C.gariepinus*B). Menurut Effendi *et al* (2015) menyatakan suhu optimum untuk pertumbuhan ikan adalah 25-32°C

pH digunakan untuk mengatur tingkat keasaman atau kebasaan air, pH yang dapat mengganggu kehidupan ikan yaitu dengan tingkat yang terlalu rendah (sangat asam) dan yang sebaliknya terlalu tinggi (sangat basa). Menurut Athira, *et al* (2013) bahwa pH yang optimal dalam pemeliharaan ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) yaitu 7,6-7,8. Nilai tersebut masih mendukung kehidupan dan pertumbuhan ikan Lele Dumbo (*C.gariepinus* B) pH air pada saat pemeliharaan dalam kurun waktu 30 hari ini berkisar antara 7,18-7,20. Menurut Swingle (1968), pada umumnya pH air yang baik bagi organisme akuatik adalah 6,5-9,0, pada pH 4,0-6,0 mengakibatkan produk kotoran sapi rendah dan pada pH 9,5- 11,0 akan bersifat racun pada ikan.

Perubahan oksigen terlarut selama penelitian berkisar antara 5,2-7,2 ppm. Nilai tersebut masih mendukung pertumbuhan lele dumbo (*C.gariepinus*B). Menurut Swingle dalam Boyd (1982) bahwa oksigen terlarut sangat sangat penting bagi kehidupan ikan, karena oksigen terlarut adalah hal yang menunjang pertumbuhan yaitu >5 ppm. Kelebihan oksigen dapat dimanfaatkan oleh mikroba dalam proses dekomposisi bahan organik (Maniani *et al.*, 2016).

Nilai CO₂ selama masa pemeliharaan berkisar antara 9,93-10,36 mg/L nilai ini masih dalam kondisi yang normal untuk pertumbuhan ikan Lele Dumbo (*C.gariepinus*B) karbondioksida merupakan hasil buangan akibat adanya proses pernapasan makhluk hidup. Menurut Arifin (2016), bahwa nilai CO₂ ditentukan oleh pH dan suhu. Kandungan CO₂ yang baik untuk ikan lele dumbo (*C.gariepinus*B) adalah kurang dari 15mg/L.

Menurut Zulmi *et al* (2018), bahwa kadar amoniak lebih dari 0,2 mg/L bersifat toksik untuk beberapa jenis ikan. Kandungan amoniak pada media pemeliharaan merupakan hasil dari metabolisme ikan berupa kotoran. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai kandungan amoniak pada saat masa pemeliharaan berada pada angka 0,011-0,014 mg/L, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa kadar amoniak dalam wadah pemeliharaan masih dalam kondisi normal, sehingga pertumbuhan ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) selama masa pemeliharaan dapat berlangsung dengan baik.

KESIMPULAN

Hasil pengamatan pelet dibuat dari maggot (*H. illucens*) BSF dengan media bungkil sawit dan kotoran sapi sebagai pakan ikan lele dumbo (*C. gariepinus* B), maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Proksimat bahan baku media organik terbaik pada B awal dan akhir (protein 21,74% dan 23,74%, karbohidrat 38,76% dan 36,56%, lemak 22,27% dan 23,28%). Proksimat pakan terbaik pada perlakuan B (protein 30,14, karbohidrat 37,51, lemak 27,24% dan energi 415.57 gram/Kkal.).
2. Hasil produksi pelet dari biomass maggot dan media organik terbaik dan terendah antar perlakuan berturut-turut pada A (564,34 gram dan D (362,34 gram).
3. Individu maggot terbaik terdapat pada perlakuan A (PKS 100%) berat 0.26 gram/ekor, panjang (1,55 cm) dan terendah pada perlakuan D (PKS 100%) dengan berat 0,19 g/ekor dan panjang 0,96 cm). Untuk berat biomas terbaik pada A (157,34 gram/2,5 kg), dan D terendah (89,01 ekor./2,5 kg substrat).
4. Konversi media organik terbaik menjadi maggot ditemukan pada perlakuan A (6,30%) dan terendah pada D (3,57%).
5. Pemberian pelet pada ikan lele dumbo memberikan hasil yang baik terdapat pada perlakuan B untuk berat rata-rata 9,89 gram/ekor, panjang 4,07 cm/ekor, Kelangsunga hidup 100%, dan FCR 1,52.

DAFTAR PUSTAKA

- Adéyèmi AD, Adéchola P, Kayodé P, Chabi IB, Oloudé B, Odouaro O, Martinus JR, Nout, Linnemann AR.2020. Screening local feed ingredients of benin, West Africa, for fish feed formulation. *Aquaculture Reports* 17: 1–7.
- Andriani, R (2020) Teknik kultur maggot (*Hermetia illucens*) pada kelompok budidaya ikan di kelurahan Kastela 1-5
- Azir A, Harris H, HarisRBK. 2017. Produk kotoran sapi dan kandungan nutrisi maggot *Chrysomya megacephala* menggunakan komposisi media kultur berbeda. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan* 12: 34–40
- [BPS] Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi. 2024. Provinsi Jambi Dalam Angka 2023. Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi. 752 halaman
- Cahya MD, Andriani Y, Junianto. 2021. Utilization of food waste as raw material for fish feed (a review). *Global Scientific Journals* 9: 435–439.
- Cicilia AP, Susila N. 2021. Potensi ampas tahu terhadap produk kotoran sapi maggot *Hermetia illucens* sebagai sumber protein pakan ikan. *Anterior Jurnal* 20: 40–47.
- Defrizal dan M. Khalil. 2015. Pengaruh formulasi yang berbeda pada pakan pelet terhadap pertumbuhan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Acta Aquatica (Aquatic Sciences Journal)*. ISSN. 2406-9825 2:2 : 101-106
- Fahmi MR, Hem S, Subamia IW. 2007. Potensi maggot sebagai salah satu sumber protein pakan ikan. Dalam: Dukungan Teknologi untuk Meningkatkan Produk Pangan Hewan dalam Rangka Pemenuhan Gizi Masyarakat. Prosiding Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia XXVII. Bogor: Puslitbangnak. pg 125–130.
- Fahmi MR, Hem S, Subamia IW. 2009. Potensi maggot untuk peningkatan pertumbuhan dan status kesehatan ikan. *Jurnal Riset Akuakultur* 4: 221–232.
- Fauzi, RUA, Sari ERN. 2018. Analisis usaha budidaya maggot sebagai alternatif pakan lele. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri* 7: 39–46.
- Giffar, F.R (2021) Periode hidup dan potensi reproduksi kotoran sapi lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) Linnaeus (Diptera: Stratiomyidae) pada substrat kulit pisang (2)158 – 167
- Gold MJK, Tomberlin S, Diener C, Zurbrugg A, Mathys. 2018. Decomposition of biowaste macronutrients, microbes, and chemicals in black soldier fly larval treatment. *Waste Management Journal* 303–307.
- Herawati VE, Pinandoyo, Windarto S, Hariyadi P, Hutabarat J, Darmanto YS, Rismaningsih N, Prayitno SB, Radjasa OK. 2020. Maggot meal *Hermetia illucens* substitution on fish meal to growth performance, and nutrient content of milkfish *Chanoschanos*. *HAYATI Journal of Biosciences* 27: 154–165
- Hakim, A.R, A. Prasetya, dan H. T. B. M. Petrus. 2017. Studi laju umpan pada proses biokonversi limbah pengolahan tuna menggunakan larva *Hermetia illucens*. *JPB Kelautan dan Perikanan* Vol. 12 No. 2 Tahun 2017: 179-192
- Harahap, D.N.F (2022) Pengaruh Kombinasi Bungkil Kelapa Sawit Dan Yang Difermentasi Terhadap Kelulus Hidupan Dan Pertumbuhan Maggot (*Hermetia illucens*)
- Indariyanti, N dan E. Barades. 2018. Evaluasi biomassa dan kandungan nutrisi maggot (*Hermetia illucens*) pada media budidaya yang berbeda. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Lampung. ISBN 978-602-5730-68-9 halaman 137-141
- Jayanthi, S (2017) Teknik Budidaya Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) (1) 58-66

- Lardé, G. 1990. Recycling of coffee pulp by *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) larvae. *Biological Wastes* 33: 307–310.
- Leong, SY, Kuty SRM, Malakahmad A, Tan CK. 2016. Feasibility study of biodiesel production using lipids of *Hermetia illucens* larva fed with organic waste. *Waste Manage* 47: 84–90.
- Lestari A, Wahyuni TH, Mirwandhono E, Ginting N. 2020. Maggot black soldier fly *Hermetia illucens* nutritional content using various culture media. *Jurnal Peternakan Integratif* 8: 202–211.
- Liu C, Wang C, Yao H. 2019. Comprehensive resource utilization of waste using the black soldier fly *Hermetia illucens* (L.) (Diptera: Stratiomyidae). *Animals* 9: 83–90.
- Monita SH, Sutjahjo AA, Amin MR, Fahmi. 2017. Pengolahan sampah organik perkotaan menggunakan larva *black soldier fly*, *Hermetia illucens*. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 7: 227–234.
- Mokolensang JF, Hariawan MG, Manu L. 2018. Maggot *Hermetia illucens* sebagai pakan alternatif pada budidaya ikan. *Jurnal Budidaya Perairan* 6: 32–37.
- Masir, U., A. F. Sagita (2020) Produk kotoran sapi maggot black soldier fly (BSF) (*Hermetia illucens*) pada Media dan Feses Ayam (2) 87-90
- Newton, L, Sheppard C, Watson DW, Burtle G, Dove R. 2005. Using the black soldier fly, *Hermetia illucens*, as a value-added tool for the management of swine manure. US: North Carolina State University, Raleigh.
- Nguyen TT, Tomberlin JK, Vanlaerhoven S. 2015. Ability of black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) larvae to recycle food waste. *Environmental Entomology* 44: 406–410.
- Odjo NI, Djissou SMA, Guezo C, Fiogbe DE. 2018. Optimization of maggot production from a mixture of chicken viscera and soya cake based on different ratios. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 12: 1583–1589.
- Pathiassana MTS, IzzyN, Haryandi S, Nealma. 2020. Studi laju umpan pada proses biokonversi dengan variasi jenis sampah yang dikelola PT. Biomagg sinergi internasional menggunakan larva black soldier fly *Hermetia illucens*. *Jurnal Tambora* 4: 86–95.
- 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.
- Rizki S, Hartami P, Erlangga. 2017. The level of population density maggot on different growth media. *Acta Aquatica* 4: 21–25.
- Rui M, Sánchez-López A, Leal RS, Martínez-Llorens S, Oliva-Teles A, Peres H. 2017. Black soldier fly *Hermetia illucens* pre-pupae meal as a fish meal replacement in diets for european seabass *Dicentrarchus labrax*. *Aquaculture* 476: 79–85.
- Rusmiyati, Suminto dan Pinandoyo .2017. Pengaruh penggunaan tepung bungkil kelapa sawit dalam pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology* Volume 6, Nomor 4, Halaman 182-191
- Seran , P.R Ch, V. M. Ati, dan L. Kadang. 2020. Analisis kandungan gizi limbah padat (sludge) pada pembuatan biogas kotoran ternak sapi bali (*Bos sondaicus*). *Jurnal Biotropikal Sains* Vol. 17, No. Hal 1 – 10
- Sinaga, E.G., S. Hudaidah, L. Santoso. 2021. Kajian pemberian pakan berbahan baku lokal dengan kandungan protein yang berbeda untuk pertumbuhan ikan nila sultana (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*. e-issn : 2721-8902. p-issn : 0853-7607 Volume 26 No. 2, : 78-84
- Sudhanshu, S., Beheraa, Ramesh and C. Rayc. 2021. Bioprospecting of cowdung microflora for sustainable agricultural, biotechnological and environmental applications. *Current Research in Microbial Sciences* 2, 100018. pp 1-13.
- Suryadarma, A.A.P (2020) Kajian nutrisi dan budi daya maggot (*Hermetia illucens* L.) Sebagai Alternatif Pakan Ikan di RT02 Desa Purwasari, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor (5) 796–804
- Syahrizal, Ediwarman, M. Ridwan (2014) Kombinasi limbah kelapa sawit dan ampas tahu sebagai media budidaya maggot (*Hermetia illucens*) salah satu alternatif pakan ikan. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau* vol. 14 No. 4, hal 108-113.
- 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 Akuakultur Indonesia* 21 (1), Hal : 1–10
- Tomberlin JK, Adler PH, Myers HM. 2009. Development of the black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) in relation to temperature. *Environmental Entomology* 38: 930–934.
- Tschirner M, Simon A. 2015. Influence of different growing substrates and processing on the nutrient composition of black soldier fly larvae destined for animal feed. *Journal of Insects as Food and Feed* 1: 1–12.
- Wibowo, W.K, Subandiyono, D. Chilmawati. 2023. Efek pakan buatan yang mengandung tepung daun kangkung air (*Ipomoea aquatica*) yang telah difermentasi terhadap tingkat konsumsi pakan, efisiensi pakan dan

pertumbuhan benih ikan nila merah (*Oreochromis sp.*). eISSN:2621-0525, 7,1:1-10. Jurnal Sains Akuakultur Tropis Depertemen Akuakultur Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro.
Zega, A.D., I. Badarina, dan Hidayat (2017) Kualitas gizi fermentasi ransum konsentrat sapi pedaging berbasis lumpur sawit dan beberapa bahan pakan lokal dengan Bionak 38-46