

Uji Perbedaan Formulasi Pakan Terhadap Pertumbuhan Larva Kumbang Beras (*Tenebrio molitor* L.)

Pramesti Dwi Rhumana^{1*}, Agus Dharmawan¹, Sofia Ery Rahayu¹

¹Ijuran Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Malang

*E-mail: pramesti.rhumana@yahoo.com

Abstrak. Pada budidaya ulat hongkong (larva *T. molitor*) belum diketahui adanya formulasi pakan yang efektif untuk mengoptimalkan hasil produksi (optimalisasi pertumbuhan larva). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan pemberian formulasi pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan (panjang dan biomassa) serta mengetahui formulasi pakan yang paling efektif untuk pertumbuhan larva *T. molitor*. Penelitian eksperimental ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan (3 jenis formulasi pakan) dan dilakukan sebanyak 10 kali ulangan. Formulasi 1 terdiri dari kombinasi ampas tahu, pollard, dan sayuran, formulasi 2 terdiri dari kombinasi ampas tahu, konsentrat pakan ayam broiler, dan sayuran, sedangkan formulasi 3 terdiri dari tepung jagung, dedak padi, pollard, ampas tahu, tepung ikan dan sayuran yang diberikan pada larva *T. molitor* berumur 40 hari dan diteliti hingga umur 60 hari. Data yang didapatkan berupa data hasil pengukuran biomassa dan panjang larva *T. molitor*, serta data faktor abiotik (suhu dan kelembaban udara). Data biomassa dan panjang larva dianalisis dengan uji ANOVA RAL faktorial yang dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan, formulasi pakan yang paling efektif menghasilkan pertumbuhan (biomassa dan panjang) larva *T. molitor* tertinggi yaitu formulasi pakan 3 yang hasilnya berbeda nyata dengan formulasi 1 dan 2. Berdasarkan hasil uji lanjut, perbedaan efek pemberian formulasi pakan terhadap pertumbuhan dapat dilihat secara nyata pada hari ke-20.

Kata Kunci: Formulasi pakan; Budidaya ulat hongkong; Pertumbuhan larva *Tenebrio molitor* L.

Abstract. In cultivation yellow mealworm (larvae of *T. molitor*) there has been no effective feed formulation to optimize production (optimization of larval growth). Therefore, this study was conducted to determine differences in the provision of different feed formulations on the growth (length and biomass) and know the most effective feed formulations for the growth of *T. molitor* larvae. This experimental research used Completely Randomized Design (CRD), which consists of three treatments (3 types of feed formulation) and 10 repetitions. Formulation 1 consisted of tofu dregs, pollard, and vegetables, formulations 2 consisted of tofu dregs, poultry concentrate feed, and vegetables, whereas formulation 3 consisted of corn flour, rice bran, pollard, tofu dregs, fish flour and vegetables, that given to *T. molitor* larvae aged 40 days and observed until the aged 60 days. Data obtained in the form of biomass measurement data and the length of *T. molitor* larvae, as well as data abiotic factors (temperature and humidity). Data were analyzed larval biomass and length with CRD factorial ANOVA followed by Duncan test. Results showed that the most effective feed formulation produces growth (biomass and length) *T. molitor* larvae highest was feed formulation 3, the results are significantly different from feed formulation 1 and 2. Based on the results of a Duncan test, the difference in the effects of feed formulations on growth, visible on the 20th day.

Keywords: Feed formulation; Yellow mealworm cultivation; Growth of *Tenebrio molitor* L. larvae

PENDAHULUAN

Yellow Mealworm yang umum disebut ulat hongkong atau ulat tepung adalah fase larva kumbang beras (*Tenebrio molitor* L.) yang banyak dibudidayakan saat ini. Ulat hongkong dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan hewan hias, bahkan di Eropa serangga ini mulai dikembangkan juga sebagai sumber makanan tinggi protein untuk manusia (Siemianowska, *et al.*, 2013). Proses budidaya ulat hongkong tergolong mudah dan prospeknya cukup menjanjikan. Setiap 1 kg indukan kepik (kumbang *T. molitor*) bisa menghasilkan hampir 33 kg larva siap jual dengan syarat tingkat mortalitas larva maksimal 1%. Modal yang diperlukan untuk budidaya tergolong kecil, tempat budidaya relatif tidak membutuhkan lahan yang luas dan peluang pasarnya bagus. Budidaya jenis ini bukan jenis usaha musiman dan peminatnya cenderung terus meningkat (Haryanto, 2013). Berdasarkan survei salah satu rujukan agribisnis Indonesia, di Pasar Pramuka Jakarta Timur, penjualan ulat hongkong rata-rata mencapai 100-125 kg per hari. Jumlah tersebut bahkan meningkat sekitar 2-3% setiap tahun (Oase Agribisnis, 2013).

Proses pemeliharaan ulat hongkong dimulai dari pembibitan atau pemeliharaan kumbang hingga menghasilkan telur dan dipisahkan di tempat yang baru sampai menetas menjadi larva. Setelah larva dipisah ke tempat yang baru kemudian dipelihara dan ditunggu sekitar 2-3 bulan hingga larva siap dijual. Ada beberapa faktor utama yang sangat berpengaruh dalam budidaya ulat hongkong, yaitu pemberian pakan yang tepat dan penyediaan tempat hidup yang sesuai. Penyediaan tempat hidup yang sesuai berkaitan erat dengan pengontrolan faktor abiotik utamanya suhu dan kelembaban ruangan. Pemberian pakan yang tepat juga merupakan salah satu faktor penting yang dapat mendukung optimalisasi pertumbuhan larva. Oleh karena itu, penyediaan pakan harus dijaga mulai dari bentuk fisik hingga kandungan nutrisinya (Saparinto, 2008)

Berdasarkan hasil wawancara dengan Pak Andik dan Sunadji pembudidaya ulat hongkong di daerah Singosari Malang, peternak ulat hongkong pada awalnya menggunakan kombinasi *pollard* dan ampas tahu dengan perbandingan 1:1 sebagai media hidup sekaligus pemberi nutrisi dan menambahkan sayuran sebagai sumber airnya. Formulasi pakan dengan penggunaan *pollard* ini masih diterapkan oleh Pak Sunadji hingga saat ini. Berdasarkan pengalaman budidaya yang dialami oleh Pak Andik, strategi pemberian formulasi pakan dengan bahan *pollard* dirasa kurang efektif. Ditinjau dari segi pembiayaan memang relatif murah, tetapi bobot larva yang dihasilkan juga rendah (dimungkinkan karena kandungan nutrisi pakan yang diberikan tidak memenuhi kebutuhan nutrisi larva). Selain itu, proses produksi lama sehingga keuntungan yang didapatkan hanya sedikit. Akibat kurang efektifnya strategi tersebut, beberapa peternak ada yang beralih menggunakan kombinasi pakan berupa ampas tahu yang dicampur konsentrat pakan ayam broiler dengan perbandingan 1:1 dan ditambahkan potongan sayur atau buah sebagai sumber air. Menurut pengalaman Pak Andik, jika dibandingkan dengan pemberian formulasi pakan berbahan *pollard*,

pemberian pakan berupa konsentrat dapat memberikan hasil yang lebih baik. Bobot larva yang dihasilkan mengalami peningkatan hingga dua kali lipat, tetapi penggunaan formulasi pakan jenis ini mengakibatkan tingginya biaya produksi, karena harga konsentrat yang digunakan tergolong mahal, dan ketersediaanya juga kurang bisa dipastikan. Selain itu, rendahnya pengetahuan peternak tentang kesesuaian kandungan nutrisi pakan yang diberikan terhadap kebutuhan nutrisi larva masih sangat rendah.

Penggunaan konsentrat pakan ayam memang dianggap sebagai alternatif terbaik untuk saat ini, tetapi strategi produksi ini masih kurang efektif dan efisien dari segi pembiayaan serta kualitas ulat hongkong yang dihasilkan. Oleh karena itu, diperlukan penyusunan dan pengujian formulasi pakan baru yang efektif, efisien, dan ekonomis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan pemberian formulasi pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan (panjang dan biomassa) larva *T. molitor* dan untuk mengetahui formulasi pakan yang paling efektif untuk pertumbuhan larva *T. molitor*.

MATERIAL DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan dan 10 ulangan. Formulasi 1 terdiri dari kombinasi ampas tahu, *pollard*, dan sayuran, formulasi 2 terdiri dari kombinasi ampas tahu, konsentrat pakan ayam broiler, dan sayuran, sedangkan formulasi 3 terdiri dari tepung jagung, dedak padi, *pollard*, ampas tahu, tepung ikan dan sayuran yang diberikan pada larva *T. molitor* berumur 40 hari dan diteliti hingga umur 60 hari (20 hari penelitian). Penelitian dilakukan di Jurusan Biologi FMIPA UM pada bulan September sampai Oktober 2016. Pada tahap perlakuan, pakan yang diberikan sebanyak 5 gram dengan komposisi seperti yang tertera di Tabel 1 dan ditambahkan 2 gram cacahan manisa untuk setiap unit. Penggantian pakan dilakukan setiap hari, sedangkan pengambilan data (pengukuran pertumbuhan dan abiotik) dilakukan setiap 5 hari sekali. Data yang didapatkan berupa data hasil pengukuran biomassa dan panjang larva *T. molitor*, serta data faktor abiotik (suhu dan kelembaban udara). Data biomassa dan panjang larva dianalisis dengan uji ANOVA RAL faktorial yang dilanjutkan dengan uji Duncan.

Tabel 1. Komposisi Formulasi Pakan Larva *Tenebrio Molitor* L.

Nama Bahan	Komposisi (%)		
	Formulasi 1	Formulasi 2	Formulasi 3
Jagung Lokal	-	-	28,6
Dedak Padi	-	-	18,3
<i>Pollard</i>	50	-	23,7
Ampas Tahu	50	50	23,1
Tepung Ikan	-	-	6,3
Konsentrat Pakan Ayam	-	50	-

HASIL

Hasil dan Analisis Biomassa Larva *Tenebrio molitor* L.

Hasil dari penelitian ini, berupa data rerata pengukuran pertumbuhan (biomassa dan panjang) larva *T. molitor*. Data rerata pertumbuhan biomassa disajikan di Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Biomassa Larva *T. molitor*

Formulasi	Biomassa Larva (Gram)				
	H0	H5	H10	H15	H20
1	0.468	0.624	0.838	1.120	1.273
2	0.465	0.627	0.836	1.148	1.310
3	0.454	0.650	0.883	1.148	1.395

Keterangan:

H0 = Pengukuran pada hari-0

H5 = Pengukuran pada hari -5

H10 = Pengukuran pada hari -10

H15 = Pengukuran pada hari -15

H20 = Pengukuran pada hari -20

Berdasarkan data di tabel 2, dapat dihitung pertumbuhan biomassa larva (selisih biomassa awal dan biomassa setiap selang pengukuran 5 hari) seperti yang disajikan di tabel 3.

Tabel 3. Rerata Selisih Biomassa Larva *T. molitor*

Formulasi	Rerata Selisih Biomassa Larva (Gram)			
	P1	P2	P3	P4
1	0.16	0.37	0.65	0.81
2	0.16	0.37	0.68	0.85
3	0.20	0.43	0.69	0.94

Keterangan:

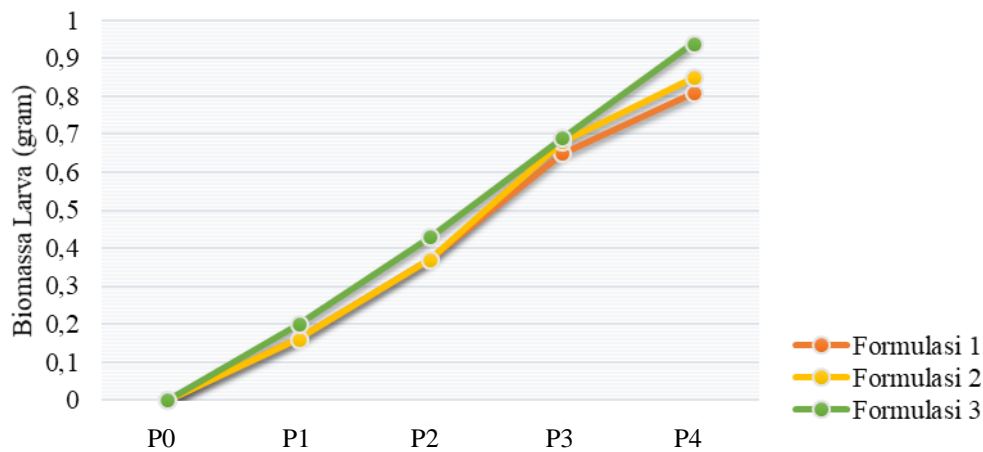
P1 = Pengukuran 1 (selisih biomassa hari-0 dan hari-5)

P2 = Pengukuran 2 (selisih biomassa hari-0 dan hari-10)

P3 = Pengukuran 3 (selisih biomassa hari-0 dan hari-15)

P4 = Pengukuran 4 (selisih biomassa hari-0 dan hari-20)

Berdasarkan data di Tabel 3, dapat diketahui pertumbuhan biomassa larva seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Pertumbuhan Biomassa Larva *T. molitor*

Keterangan:

P0 = Data Awal

P1 = Pengukuran 1 (selisih biomassa hari-0 dan hari-5)

P2 = Pengukuran 2 (selisih biomassa hari-0 dan hari-10)

P3 = Pengukuran 3 (selisih biomassa hari-0 dan hari-15)

P4 = Pengukuran 4 (selisih biomassa hari-0 dan hari-20)

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa larva terus mengalami pertumbuhan dan pertumbuhan biomassa larva tertinggi ditunjukkan oleh sampel perlakuan 3. Data biomassa yang sudah didapatkan, dianalisis dengan uji ANOVA RAL Faktorial. Hasil uji ANOVA disajikan di tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji ANOVA Biomassa Larva *T. molitor* L.

SK	db	JK	KT	Fhitung	Sig.
Intercept	1	33,117	33,117	9,527E3	.000
Formulasi	2	0,102	0,051	14,673	.000
H	3	8,427	2,809	808,091	.000
Formulasi*H	6	0,037	0,006	1,789	.108
Galat	108	0,375	0,003		
Total	120	42,059			

Keterangan:

H = Hari/Waktu Pengukuran

$\alpha = 0,05$

Berdasarkan hasil Uji ANOVA untuk melihat perbedaan pengaruh pemberian formulasi pakan yang berbeda (Formulasi) terhadap pertumbuhan larva, dapat dilihat bahwa $F_{hitung} (14,673) > F_{tabel} (0,05)$ dengan nilai signifikansi $0,000 < \alpha (0,05)$, sehingga dapat diartikan bahwa ada perbedaan yang signifikan pemberian formulasi pakan yang berbeda terhadap biomassa larva *T.*

molitor. Hasil analisis ANOVA untuk mengetahui waktu/hari pengukuran (H) paling efektif untuk melihat perbedaan pertumbuhan biomassa larva tertinggi selama 20 hari penelitian menunjukkan, $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu sebesar 808,091 dengan nilai signifikansi $0,000 < \alpha (0,05)$, maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan yang signifikan biomassa larva *T. molitor* selama 5 kali pengukuran selama 20 hari penelitian. Hasil analisis interaksi faktor formulasi pakan dan faktor hari pengukuran (Formulasi*H) menunjukkan probabilitas signifikansi $0,108 > \alpha (0,05)$, interaksi antar faktornya tidak signifikan. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat dikatakan interaksi kedua faktor tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan biomassa larva. Setelah pengujian dengan ANOVA dan hipotesis penelitian diterima, maka penghitungan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil uji lanjut (Uji Duncan) dapat dilihat di Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Uji Duncan Perbedaan Pemberian Formulasi Pakan yang Berbeda terhadap Biomassa Larva *T. molitor*

Formulasi	Rerata	Notasi Duncan
1	0,4957	a
2	0,5152	a
3	0,5650	b

Berdasarkan hasil uji lanjut, dapat diketahui bahwa efek pemberian formulasi pakan 1 dan formulasi pakan 2 tidak berbeda nyata, tetapi berbeda dengan formulasi pakan 3. Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa pemberian formulasi pakan 3 memiliki efek yang paling baik untuk pertumbuhan biomassa larva *T. molitor*. Analisis uji Duncan untuk waktu/hari pengukuran (H) juga dilakukan untuk mengetahui waktu yang menunjukkan perbedaan pertumbuhan biomassa larva yang paling signifikan. Hasil Uji Duncan untuk waktu/hari pengukuran (H) disajikan pada Tabel 6.

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa terdapat 2 hari pengukuran yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pemberian formulasi pakan 3 terhadap pertumbuhan larva *T. molitor*, yaitu pada hari-10 dan hari-20.

Tabel 6. Hasil Uji Duncan Keefektifan Formulasi Pakan Terhadap Biomassa Larva *T. molitor* Selama 20 Hari Penelitian

Hari-	Formulasi	Subset					
		1	2	3	4	5	6
5	1	0,1560					
5	2	0,1620					
5	3	0,1960					
10	1		0,3700				
10	2		0,3710				
10	3			0,4290			
15	1				0,6520		
15	2				0,6830		
15	3				0,6940		
20	1					0,8050	
20	2					0,8450	
20	3						0,9410
Sig.		0,156	0,970	1,000	0,136	0,132	1,000

Hasil dan Analisis Panjang Larva *Tenebrio molitor* L.

Data yang diukur selain biomassa adalah panjang tubuh larva. Data rerata panjang tubuh larva *T. molitor* disajikan di tabel 7.

Tabel 7. Rerata Panjang Larva *T. molitor*

Formulasi	Hari Pengukuran/Panjang Larva (mm)				
	0	5	10	15	20
1	16.71	18.62	21.35	24.74	26.76
2	16.66	18.38	21.32	24.92	27.16
3	16.53	18.99	21.74	25.22	28.28

Berdasarkan data pengamatan yang sudah diperoleh (Tabel 7), dapat dihitung pertumbuhan panjang larva (selisih panjang tubuh awal larva dan panjang larva setiap selang pengukuran 5 hari) seperti yang disajikan di Tabel 8.

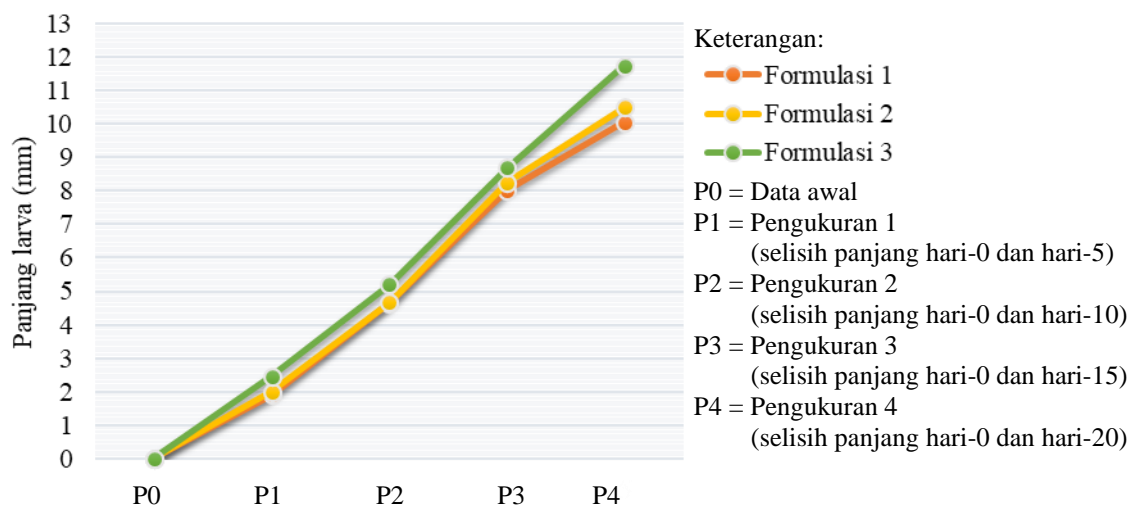
Tabel 8. Rerata Selisih Panjang Larva *T. molitor*

Formulasi	Rerata Selisih Panjang Larva (mm)			
	P1	P2	P3	P4
1	1.91	4.64	8.03	10.05
2	2.01	4.66	8.26	10.5
3	2.46	5.21	8.69	11.75

Keterangan:

- P1 = Pengukuran 1 (selisih panjang larva hari-0 ke hari-5)
- P2 = Pengukuran 2 (selisih panjang larva hari-0 ke hari-10)
- P3 = Pengukuran 3 (selisih panjang larva hari-0 ke hari-15)
- P4 = Pengukuran 4 (selisih panjang larva hari-0 ke hari-20)

Berdasarkan data rerata yang tersaji di Tabel 8, dapat diketahui peningkatan panjang tubuh larva seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Pertumbuhan Panjang Larva *T. molitor*

Berdasarkan Gambar 2, dapat dilihat bahwa pertumbuhan panjang larva tertinggi ditunjukkan oleh sampel formulasi 3. Data panjang larva yang sudah didapatkan, dianalisis dengan uji ANOVA RAL Faktorial. Hasil uji ANOVA disajikan di Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji ANOVA Panjang Larva *T. molitor* L.

SK	db	JK	KT	Fhitung	Sig.
Intercept	1	5092,124	5092,124	9,153E3	.000
Formulasi	2	16,611	8,305	14,929	.000
H	3	1302,992	434,331	780,715	.000
Formulasi*H	6	4,960	0,827	1,486	.190
Galat	108	60,083	0,556		
Total	120	6476,770			

Keterangan:
H = Hari/Waktu Pengukuran

Berdasarkan hasil analisis, dapat dilihat perbedaan efek pemberian formulasi pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan panjang larva *T. molitor* (Formulasi) memiliki nilai F_{hitung} (14,929) > F_{tabel} (0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan efek pemberian formulasi pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan panjang larva *T. molitor* dengan nilai signifikansi $0,000 < \alpha$ (0,05) (hasil penghitungannya signifikan).

Hasil uji perbedaan pertumbuhan panjang larva berdasarkan waktu/hari pengukuran (H) selama 20 hari penelitian menunjukkan F_{hitung} (780,715) < F_{tabel} dengan nilai signifikansi $0,000 <$

α (0,05), maka disimpulkan terdapat perbedaan yang nyata efek pemberian pakan yang berbeda terhadap biomassa larva selama 5 kali penghitungan (20 hari penelitian).

Hasil analisis interaksi faktor formulasi pakan dan faktor hari pengukuran (Formulasi*H) terhadap panjang larva menunjukkan probabilitas signifikansi $0,190 > \alpha$ (0,05), artinya interaksi antar faktornya tidak signifikan, sehingga dapat dikatakan interaksi kedua faktor tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan panjang larva.

Setelah pengujian dengan ANOVA, penghitungan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil uji lanjut (Uji Duncan) dapat dilihat di Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Duncan Perbedaan Efek Pemberian Formulasi Pakan Terhadap Pertumbuhan Panjang Tubuh Larva *T. molitor*

Formulasi	Rerata	Notasi Duncan
1	6,1575	a
2	6,3575	a
3	7,0275	b

Berdasarkan uji lanjut tersebut dapat diketahui bahwa efek pemberian formulasi pakan 1 dengan formulasi pakan 2 tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata dengan formulasi pakan 3.

Selain uji Duncan untuk melihat efek formulasi pakan yang paling efektif, juga dilakukan analisis uji Duncan waktu atau hari pengukuran (H) untuk melihat waktu yang menunjukkan perbedaan paling signifikan pemberian formulasi pakan terhadap pertumbuhan panjang larva, seperti yang disajikan pada Tabel 11.

Berdasarkan Tabel 11 dapat dilihat bahwa pemberian formulasi pakan 3 menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap pertumbuhan panjang larva *T. molitor* pada hari ke-20 (pengukuran ke-4).

Tabel 11 Hasil Uji Duncan Keefektifan Formulasi Pakan Terhadap Panjang Tubuh Larva *T. molitor* Selama 20 Hari Penelitian

Hari-	Formulasi	Subset				
		1	2	3	4	5
5	1	1,9100				
5	2	2,0100				
5	3	2,4600				
10	1		4,6400			
10	2		4,6600			
10	3		5,2100			
15	1			8,0300		
15	2			8,2600		
15	3			8,6900		
20	1				10,0500	
20	2				10,5000	
20	3					11,7500
Sig.		0,122	0,109	0,063	0,180	1,000

Hasil Pengukuran Faktor Abiotik

Data hasil pengukuran faktor abiotik dicantumkan di Tabel 12.

Tabel 12 Hasil Pengukuran Faktor Abiotik Ruangan

No	Faktor abiotik	Pengukuran Hari Ke-					Rerata
		0	5	10	15	20	
1.	Suhu udara (°C)	26	27	28	28	24	26,6
2.	Kelembaban udara (%)	63	61	59	61	64	58,8

PEMBAHASAN

Formulasi pakan yang tepat merupakan salah satu faktor utama yang penting dalam budidaya termasuk budidaya ulat hongkong (larva *T. molitor*). Proses pertumbuhan serangga dipengaruhi oleh nutrisi yang terkandung dalam pakan. Kecepatan tumbuh dan berkembang larva dapat diketahui dengan melihat pertambahan biomassa (berat) dan panjang tubuhnya (Karjono, 1999). Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan, menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara formulasi 1 dan 2, tetapi perbedaan yang nyata (signifikan) ditunjukkan oleh formulasi 3. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya perbedaan nutrisi yang terkandung pada setiap formulasi yang digunakan.

Pada Formulasi 1, bahan yang digunakan hanya berupa ampas tahu dan *pollard*, ampas tahu berperan sebagai sumber protein dan *pollard* sebagai sumber energi. Kedua bahan ini dapat memberikan asupan kebutuhan energi dan protein untuk pertumbuhan larva, tetapi nilai nutrisi yang terakumulasi tidak bisa mencukupi angka nilai kebutuhan nutrisi larva yang sebenarnya,

bukan hanya nilai kebutuhan pokok (asupan nutrisi utama), tetapi juga komposisi 2 bahan ini hanya menyumbangkan sedikit mikronutrien penunjang kebutuhan metabolisme larva, walaupun jumlah yang dibutuhkan hanya sedikit. Pollard termasuk sumber energi yang baik, tetapi penggunaannya perlu dikontrol. Selain itu, pollard minim kandungan Kalsium (Ca) dan rendah vitamin yang dibutuhkan larva untuk tumbuh. Kandungan protein ampas tahu (protein nabati) saja tidak akan mampu menunjang kebutuhan protein larva (Rasyaf, 1999). Akibatnya, pertumbuhan yang dihasilkan juga lebih rendah daripada 2 formulasi yang lain.

Pada formulasi pakan 2, bahan yang digunakan berupa kombinasi ampas tahu dan konsentrat 511 Pokphand. Berdasarkan hasil analisis data pengujian menunjukkan bahwa efek pertumbuhan panjang dan biomassa larva yang diberi formulasi pakan ini tidak berbeda nyata dengan formulasi 1, tetapi berbeda nyata dengan formulasi 3. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan tingkat konsumsi larva *T. molitor*. Pada dasarnya konsentrat 511 Pokphand ini diformulasikan khusus untuk unggas dan bukan untuk larva serangga. Kandungan nutrisinya memang cukup tinggi, kadar protein antara 21-23%, lemak 5-8% dan serat kasar 3-5%, tetapi berdasarkan pengujian yang dilakukan Saefulhadjar (2005), kandungan protein yang efektif untuk pertumbuhan larva *T. molitor* hanya sekitar 11-13% saja, jadi kandungan nutrisi yang terlalu tinggi belum tentu memberikan pengaruh yang lebih baik. Sebaliknya, justru akan mengakibatkan ketidakefektifan dari segi ekonomi.

Konsentrat pakan ayam broiler pada umumnya mengandung tambahan obat seperti coccidiostat, antibiotik dan antioksidan (Rasyaf, 1999). Tambahan obat tersebut dapat mempengaruhi tingkat konsumsi larva. Tingkat konsumsi dalam hal tersebut ada 2 kemungkinan, yaitu meningkatkan jumlah konsumsi dan menurunkan jumlah konsumsi pakan. Faktor utama yang mempengaruhi konsumsi pakan adalah hewan itu sendiri, makanan yang diberikan dan lingkungan pemeliharaan (Parakkasi, 1999).

Serangga menghadapi dua hal ketika memulai aktivitas makan. Pertama, adanya stimulus untuk pengenalan makanan (*feeding stimulant*) yang menyebabkan serangga menerima isyarat untuk melakukan pengenalan jenis makanan dan menjaga aktivitas makan. Kedua, serangga akan mendeteksi adanya senyawa asing (*foreign compound*) yang dapat bersifat sebagai penghambat makan sehingga dapat memperpendek aktivitas makan (Khaidir & Hendrival, 2013). Selain itu, faktor yang mempengaruhi konsumsi adalah palatabilitas dan selera. Selera adalah faktor internal yang merangsang rasa lapar, sedangkan palatabilitas dipengaruhi oleh bau, rasa, tekstur, dan suhu makanan yang diberikan (Wahju, 1978). Konsentrat pakan ayam broiler umumnya berbau tajam, sehingga memungkinkan jumlah konsumsi larva menurun.

Konsentrat umumnya memiliki kandungan zat asing (*foreign compound*), berupa tambahan obat antibiotik dan antioksidan, yang kadarnya terlalu tinggi untuk larva. Antibiotik

berperan sebagai penangkal bakteri patogen atau organisme pengganggu lain (Burch, 2000). Antibiotik yang diberikan dalam jumlah yang berlebihan dapat berpotensi membunuh bakteri lain yang ada di saluran cerna dan dalam jangka waktu tertentu berpotensi mengakibatkan kerusakan, karena ketidakseimbangan mikroorganisme dalam saluran cerna, akibatnya terjadi penurunan jumlah nutrisi yang bisa diserap tubuh (Mitchell, *et. al.*, 1998). Hal tersebut yang memungkinkan pertumbuhan menjadi terhambat.

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang sudah dilakukan, mengindikasikan bahwa pemberian formulasi pakan 3 menunjukkan perbedaan yang signifikan jika dibandingkan dengan formulasi 1 dan 2. Formulasi pakan 3 yang diujikan pada penelitian ini terdiri dari beberapa bahan yang sebagian besar berbahan dasar biji-bijian. Bahan pakannya terdiri dari tepung jagung, dedak padi dan *pollard* sebagai sumber energi, sedangkan ampas tahu dan tepung ikan berperan sebagai sumber protein.

Pertimbangan utama penggunaan bahan tersebut tidak terlepas dari peran awal *T. molitor* sebagai hama biji-bijian dan sereal. Ditinjau dari segi palatabilitas, formulasi pakan 3 beraroma khas biji-bijian (aromanya tidak tajam seperti pakan 2), sehingga larva tidak akan mendeteksi sensor atau rangsangan asing dari pakan yang diberikan. Komposisi bahan yang digunakan termasuk banyak, hal ini dikarenakan kelengkapan mikronutrien relatif sulit didapatkan hanya dari satu atau dua sumber bahan pakan. Larva *T. molitor* cenderung tidak dapat tumbuh secara optimal jika berada di medium atau diberi sumber pakan yang monoton terdiri dari satu jenis bahan saja. Hal tersebut berkaitan dengan nilai makro dan mikronutrien yang terakumulasi belum tercukupi sehingga tidak bisa memaksimalkan tingkat pertumbuhan larva. Formulasi pakan 3 juga mengandung protein (12%) dan Energi Metabolik (± 2600) yang tepat untuk pertumbuhan larva *T. molitor*. Protein dan Energi Metabolik (EM) termasuk komponen utama yang sangat penting untuk optimalisasi pertumbuhan panjang dan biomassa larva (Saefulhadjar, 2005).

Jika diakumulasikan formulasi pakan 3 mengandung banyak asam amino esensial (niacin, thiamin, sistin, dan tryptophan) yang berperan penting dalam pertumbuhan biomassa (Vinokurov *et. al.*, 2006). Metionin dan lisin yang berasal dari tepung ikan juga mampu menutupi kekurangan asam amino esensial yang berasal dari bahan pakan nabati (Rasyaf, 1999). Tepung ikan (sumber protein) turut berperan sebagai sumber vitamin B-kompleks terutama cholin, B12 dan riboflavin. Selain itu, formulasi bahan tersebut juga menyediakan banyak unsur mikronutrien dan kandungan mineral yang tinggi, seperti Fe, P, Mn, I dan Ca yang sangat berpengaruh dalam pertumbuhan biomassa dan panjang larva (McDonald *et. al.* 1995). Formulasi pakan 3 sengaja disusun dan disesuaikan dengan kebutuhan nutrisi larva, sehingga tidak menyebabkan larva mengalami defisiensi nutrisi.

Faktor lain yang harus diperhatikan dalam penyusunan formulasi pakan untuk usaha budidaya adalah biaya. Ditinjau dari segi biaya, seperti yang disajikan di Tabel 13, 14, dan 15, formulasi pakan 3 tidak semahal formulasi pakan 2, walaupun masih lebih mahal dari formulasi pakan 1, tetapi jika dibandingkan dari segi tingginya hasil produksi yang bisa dicapai, pemberian formulasi pakan 3 jelas jauh lebih menguntungkan daripada 2 formulasi yang lain. Jadi dapat dikatakan formulasi pakan 3 adalah formulasi pakan yang paling efektif diantara semua perlakuan yang diujikan pada penelitian ini.

Tabel 13. Biaya Formulasi Pakan 1

Bahan pakan	Harga	Jumlah yang dibutuhkan	Harga
	Rp/Kg	Gram	Rp
<i>Pollard</i>	4000	500	2000
Ampas tahu	500	500	250
Total Biaya			2250

Tabel 14. Biaya Formulasi Pakan 2

Bahan pakan	Harga	Jumlah yang dibutuhkan	Harga
	Rp/Kg	Gram	Rp
511 Pokphand	10000	500	5000
Ampas tahu	500	500	250
Total Biaya			5250

Tabel 15. Biaya Formulasi Pakan 3

Bahan pakan	Harga	Jumlah yang dibutuhkan	Harga
	Rp/Kg	Gram	Rp
Jagung	3800	28,6	1086,8
Dedak padi	2200	18,3	402,6
<i>Pollard</i>	4000	23,7	948,0
Ampas tahu	500	23,1	115,5
Tepung ikan	15000	6,3	945,0
Total Biaya			3497,9

Selain pengukuran panjang dan biomassa larva, juga dilakukan pemantauan keadaan abiotik. Faktor abiotik yang diukur adalah suhu dan kelembaban. Faktor abiotik perlu untuk diukur, karena secara langsung maupun tidak langsung, kondisi lingkungan hidup larva juga turut mempengaruhi pertumbuhannya. Suhu yang terlalu rendah akan menghambat proses metabolisme hewan, sehingga pertumbuhannya akan terhambat, sebaliknya suhu yang terlalu tinggi juga dapat mengakibatkan kematian pada larva. Pada 5 kali pengukuran, di dapatkan data suhu ruang berkisar antara 24-28°C, dengan rerata 26,6°C, sedangkan untuk kelembaban udara berkisar antara 59-64%,

dengan rerata 61,6%. Data tersebut menunjukkan suhu dan kelembaban udara ruang penelitian sudah termasuk kondusif untuk mendukung pertumbuhan larva.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat perbedaan yang signifikan antara pemberian formulasi pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan (panjang dan biomassa) larva *T. molitor* L. dan formulasi pakan yang paling efektif adalah formulasi pakan 3. Penelitian lebih lanjut sangat diperlukan untuk melakukan pengujian lanjutan tentang kualitas dan kandungan nutrisi larva yang dihasilkan dari masing-masing sampel perlakuan formulasi pakan.

DAFTAR RUJUKAN

- Burch, D. G. S. (2000). *Antimicrobial Sensitivity Pattern of UK Chicken E. coli Isolates*. Paper Presented at The European Association of Veterinary Pharmacology and Toxicology Congress p. 73c. Jerusalem.
- Karjono. (1999). *Ulat Hongkong Dibutuhkan Semua Kota*. Trubus No. 353. Edisi April. Jakarta.
- Khaidir, dan Hendriwal. (2013). Pengujian Penghambatan Aktivitas Makan dari Ekstrak Daun *Lamтана camara* L. (Verbenaceae) terhadap Larva *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Ypenemoutidae). *Jurnal Floratek*, 8:35-44.
- McDonald, P., Edwards R. A., Greenhalg J. F. D., dan Morgan C. A. (1995). *Animal Nutrition, 5th Ed.* John Wiley & Sons Inc., New York.
- Mitchell, J., Griffiths M. W., McEwen S. A., McNab W. B., dan Yee A. J. (1998). Antimicrobial Drug Residues in Milk and Meat: Causes, Concerns, Prevalence, Regulations, Test, and Test Performance. *Journal of Food Protection*. 61 (6): 742-56.
- OaseAgribisnis. (2013). *Sukses Beternak Ulat Hongkong*. <http://www.bebeja.com/sukses-beternak-ulat-hongkong/.html>. Diakses tanggal 27 Mei 2016.
- Parakkasi, A. (1999). *Ilmu Gizi Makanan Ternak*. Angkasa: Bandung.
- Rasyaf, M. 1999. *Beternak Ayam Pedaging*. Cetakan ke-14. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Saefulhadjar, Deni. (2005). Penentuan Kebutuhan Protein dan Energi untuk Pertumbuhan Ulat Tepung (*Tenebrio molitor* L.). *Tesis*. Sekolah Pascasarjana. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Saparinto, Cahyo. (2008). *Panduan Lengkap Gurami*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Siemianowska E., Agnieszka K., Marek A., Skibniewska K. A., Polak J. L., Adrian J., Marta J.. (2013). Larvae Mealworm (*Tenebrio molitor* L.) as European Novel Food. *Agricultural sciences*. 4 (6): 287-291.

- Vinokurov, K. S. , Elpidina, E. N., Oppert, B., Prabhakar, S., Zhuzhikov, D. P., Dunaevsky, Y. E., Belozersky, M. A. 2006. Fractionation of Digestive Proteinases from *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) Larvae and Their Participation in Protein Digestion Comp. *ScienceDirect*. Comparative Biochemistry and Physiology Part B. 145, 138-146.
- Wahyu, J. 1978. *Cara Pemeliharaan dan Penyusunan Ransum Unggas*. IPB: Bogor.