

PEMANFAATAN LARVA *BLACK SOLDIER FLY* DALAM PEMBUATAN BAHAN DASAR PAKAN AYAM

Putri Maria Dermawati Allagan dan Naniek Ratni JAR

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur
Email: nanik_rjar@upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Sampah yang diolah dengan tepat akan menciptakan sebuah energi baru yang bisa dimanfaatkan kembali tanpa harus merusak lingkungan yaitu menggunakan larva *Black Soldier Fly* (BSF) dalam mengolah sampah organik. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh sampah sisa makanan dan sampah campuran sayuran sawi putih dan kubis terhadap pertumbuhan larva BSF dan untuk mengetahui perbandingan kualitas kandungan larva BSF sebagai bahan dasar pakan ayam. Pada penelitian ini menggunakan larva BSF pada media sampah organik dengan lama hidup 5 hari. Dengan variasi pemberian sampah yaitu, 500gr, 1000gr, 1500gr, 2000gr, dan 2500gr. Pada sampah sisa makanan terjadi pengaruh terhadap pertumbuhan larva pada variasi 1000gr yaitu sekitar 678,84% dan pada sampah campuran sayuran terjadi pengaruh terhadap pertumbuhan larva pada variasi 1000gr yaitu sekitar 579,4%. Dan larva BSF menggunakan sampah organik ini memiliki nilai kandungan protein yang melebihi 30% sehingga memenuhi standar kandungan yang diatur dalam SNI 7783.2.2013 yaitu standar pakan ayam buras.

Kata kunci: *Black Soldier Fly*, Sampah Organik, Bahan Pakan, Protein

ABSTRACT

Waste that is processed properly will create a new energy that can be reused without having to damage the environment. One way is to use Black Soldier Fly (BSF) larvae in processing organic waste. The purpose of this study was to determine the effect of food waste and mixed waste of mustard greens and cabbage on the growth of BSF larvae and to compare the quality of BSF larvae content as a basic ingredient of chicken feed. In this study, BSF larvae were used in organic waste media with a life span of 5 days. With variations in the distribution of waste, namely, 500gr, 1000gr, 1500gr, 2000gr, and 2500gr. In food waste, there was an effect on larval growth in the 1000gr variation, which was around 678.84% and in mixed vegetable waste, there was an effect on larval growth in the 1000gr variation, which was about 579.4%. And the BSF larvae using this organic waste have a protein content value that exceeds 30% and fat by 37% so that it meets the content standards regulated in SNI 7783.2.2013, namely the standard for native chicken feed.

Keywords: *Black Soldier Fly*, Trash organic, Ingredients feed, Protein

PENDAHULUAN

Sampah organik merupakan salah satu penyumbang terbanyak timbunan sampah yang ada di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Sampah organik terdiri dari sampah sisa makanan, sampah daun atau ranting dan sampah karton atau kertas. Menurut data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Direktorat Pengolahan Sampah tahun 2020 mengatakan komposisi sampah yang ada di TPA ada sekitar 39% jenis kandungan sisa makanan dan sekitar 14% sampah daun atau ranting. Sampah-sampah tersebut dapat berasal dari segala aktifitas manusia seperti dari rumah tangga, pasar tradisional, perkantoran ataupun fasilitas umum.

Akibat dari pengelolaan sampah yang tidak efektif mengakibatkan sampah organik memerlukan pengelolaan dan pengolahan yang tepat agar sampah tersebut dapat diminimalisir sebelum dibuang ke TPA. Biasanya pengelolaan dan pengolahan yang tidak tepat masih menggunakan cara konvensional yaitu dengan mencampurkan seluruh jenis sampah tanpa dipilah dan dibuang begitu saja. Cara tersebut dapat membuat semakin meningkatnya timbunan sampah di Indonesia. Hal ini dapat diminimalisir dengan cara dilakukannya pengolahan sampah organik dengan mereduksi jumlah sampah. Salah satu cara yang dapat digunakan ialah dengan menggunakan larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*).

Penggunaan larva BSF merupakan salah satu cara alternatif alami yang dapat dilakukan. Menurut (Monita et al., 2017) mengatakan bahwa larva BSF mampu mendekomposisi sampah organik dalam waktu kurun 10-11 hari dengan menghasilkan berupa kompos, dan biomassa dari larva atau prepupa yang mengandung nilai kandungan yang sangat baik. Dengan melihat tingginya potensi reduksi yang dapat dilakukan oleh larva BSF maka dapat mengurangi timbunan sampah organik yang ada di TPA. Reduksi yang akan dilakukan ialah menggunakan sampah organik berupa sampah sisa makanan atau sampah catering dan sampah sisa sayur buah dengan memanfaatkan larva BSF sebagai agen pengurai untuk menghasilkan sesuatu nilai yang berguna berupa bahan pakan ternak. Dengan demikian dapat

menghasilkan nilai ekonomis dan selain itu dapat menjaga lingkungan dengan pemanfaatan kembali sampah menjadi suatu barang. Oleh sebab itu, akan dilakukannya penelitian dengan pemanfaatan larva BSF (*Hermetia illucens*) untuk mengkonversi sampah organik menjadi bahan pakan ayam yang dapat bernilai ekonomis.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian

Larva BSF 12500 ekor, sampah sisa makanan dan sampah campuran sawi putih dan kubis dan Kandang larva BSF

Variabel Penelitian

a. Variabel Tetap

1. Jumlah larva *BSF* : 12500 ekor
2. Lama waktu : 5 hari

b. Variabel Berubah

1. Berat sampah campuran sayuran sawi putih dan kubis : 500 gr, 1000 gr, 1500 gr, 2000 gr, 2500 gr
2. Berat sampah sisa makanan : 500 gr, 1000 gr, 1500 gr, 2000 gr, 2500 gr

c. Variabel Output

1. Berat akhir larva *BSF* (gram)
2. Kandungan organik protein larva sebagai bahan pakan

Analisis Data

Pada penelitian ini akan dilakukan analisis data berupa:

1. Pengujian kandungan protein pada bahan pakan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia 7783.2:2013 yaitu pakan ayam buras.
2. Pada pengujian analisa protein dengan menggunakan metode analisa proksimat yaitu untuk mengetahui presentase kandungan nutrisi seperti kandungan air, karbohidrat, lemak, dan kadar abu.

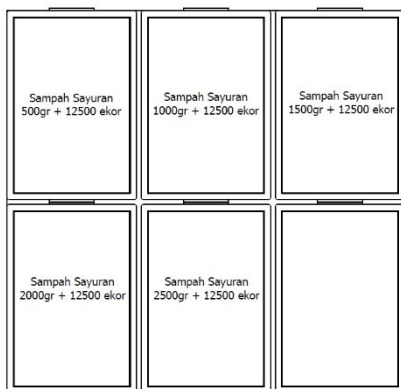
Cara Kerja Penelitian

Pada penelitian ini akan dibuat dengan metode eksperimental yaitu diberikan perlakuan dengan cara memberikan variasi berat berat sampah sisa makanan dan sampah sayur dengan variasi 500 gr, 1000 gr, 1500 gr, 2000 gr, 2500 gr. Berikut ini Tabel 1 akan menjelaskan mengenai simbol dan perlakuan yang akan dilakukan terhadap penelitian ini dan

Gambar 1 dan Gambar 2 menjelaskan mengenai visual penelitian di lapangan



Gambar 1: Visual Penelitian terhadap Media Sampah Sisa Makanan



Gambar 2: Visual Penelitian terhadap Media Sampah Campuran Sayuran

Tabel 1: Simbol dan Perlakuan Pada Penelitian

Simbol	Keterangan Perlakuan
A1	Jumlah larva 12500 ekor dan Berat Sampah Sisa Makanan 500 gr
A2	Jumlah larva 12500 ekor dan Berat Sampah Sisa Makanan 1000 gr
A3	Jumlah larva 12500 ekor dan Berat Sampah Sisa Makanan 1500 gr
A4	Jumlah larva 12500 ekor dan Berat Sampah Sisa Makanan 2000 gr
A5	Jumlah larva 12500 ekor dan Berat Sampah Sisa Makanan 2500 gr
B1	Jumlah larva 12500 ekor dan Berat Sampah Campuran Sayur 500 gr
B2	Jumlah larva 12500 ekor dan Berat

	Sampah Campuran Sayur 1000 gr
B3	Jumlah larva 12500 ekor dan Berat Sampah Campuran Sayur 1500 gr
B4	Jumlah larva 12500 ekor dan Berat Sampah Campuran Sayur 2000 gr
B5	Jumlah larva 12500 ekor dan Berat Sampah Campuran Sayur 2500 gr

Berikut ini tahapan kerja pada penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut :

a. Proses Seeding

Proses seeding merupakan proses tumbuh dari larva BSF. Berikut ini yang perlu dipersiapkan yaitu:

1. Mempersiapkan alat yang akan digunakan
2. Menyiapkan media untuk hidup larva *Black Soldier Fly* (BSF)
3. Mengisi media dengan sampah organik (sampah sisa makanan dan sampah sayuran)
4. Memasukkan larva BSF ke dalam media yang berisi sampah
5. Larva BSF akan memakan media sampah dan berkembang menjadi prepupa
6. Prepupa akan dipanen dan dilakukan pengujian
7. Setelah itu prepupa dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan



Gambar 3: Sampah Sayur dari Pasar



Gambar 4: Sampah Sisa Makanan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kandungan Larva BSF Awal

Pengujian kandungan awal larva BSF di laboratorium dilakukan sebagai analisa awal untuk mengetahui kandungan nutrisi yang ada pada larva BSF. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui presentase kandungan karbohidrat, protein, lemak, kadar air, dan kadar abu. Bahan yang dianalisa ialah larva BSF yang berumur 5-DOL. Larva BSF yang berumur 5-DOL berasal

dari telur yang dihasilkan oleh lalat BSF yang sudah mengalami proses perkawinan. Larva 5-DOL merupakan singkatan dari larva umur lima hari atau yang bisa disebut *Five-Day-Old-Larvae*. Larva 5-DOL dipelihara di dalam lingkungan yang terkontrol dan terlindungi selama lima hari untuk dapat digunakan sebelum mengolah sampah (Dortmans, 2017). Kondisi terkontrol yang dimaksud ialah kondisi wadah tempat hidup larva yang direkayasa yang terdiri dari campuran 30% pakan ayam (broiler) kering dan 70% air dengan lapisan bagian atas diberikan sabut kelapa yang kering dan telah disaring untuk menghindari berkurangnya kelembaban. Berikut merupakan hasil analisa awal larva BSF dan gambar larva 5-DOL:



Gambar 5: Larva 5-DOL

Tabel 2: Hasil Analisa Awal Larva BSF

Parameter	Hasil (%)	Analisa Pengujian
Karbohidrat	0,081	Iodimetri
Protein	28,74	Kjeldahl
Lemak	12,25	Gravimetric
Air	40,69	ASTM D 3302-02A
Abu	27,40	ASTM D 3174-02

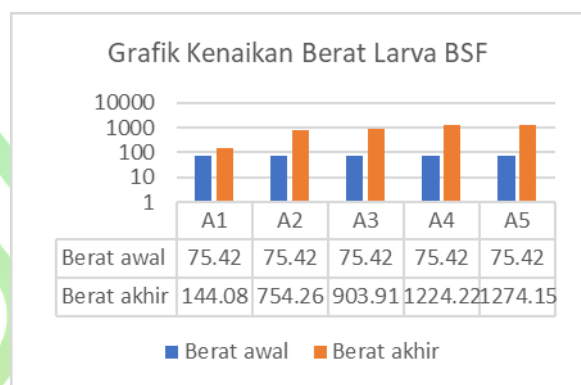
Pengaruh Sampah Sisa Makanan Terhadap Pertumbuhan Larva BSF

Sampah sisa makanan merupakan sampah yang berasal dari konsumsi manusia yang sudah tidak dimakan atau dibuang. Sampah sisa makanan dapat berdampak pada ketahanan pangan diberbagai sektor seperti bagi masyarakat miskin, pada kualitas dan keamanan pangan, pada pembangunan ekonomi dan lingkungan sekitar (FAO, 2011). Penelitian ini menggunakan variasi berat sampah sisa makanan yang akan di uji pengaruhnya terhadap pertumbuhan dari larva BSF. Dari tabel dapat dilihat bahwa adanya perubahan pertumbuhan berat larva akhir yang nilainya meningkat dari berat larva awal. Berikut ini

tabel kemampuan pertumbuhan larva BSF pada sampah sisa makanan.

Tabel 3: Hasil Berat Larva BSF Perlakuan Pemberian Sampah Sisa Makanan

No	Parameter	Berat Larva (gr)				
		A1	A2	A3	A4	A5
1	Berat awal	75	75	75	75	75
2	Berat akhir	144	754	903	1224	1274
Nilai Kenaikan Berat		91	900	1098	1523	1589



Grafik 1: Grafik Kenaikan Berat Larva BSF pada Pertumbuhan Sampah Sisa Makanan

Kenaikan pertumbuhan larva BSF tertinggi terjadi pada variasi berat sampah A5 (2500 gram). Berdasarkan grafik di atas terjadi kenaikan kemampuan pertumbuhan larva besar dari 1589,41gram. Hal ini dikarenakan jumlah massa sampah yang masuk dapat dicerna baik oleh larva BSF. Menurut Supriyatna (2017), masa larva akan meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah pemberian substrat berupa makanan yang diberikan. Sedangkan variasi terbaik terdapat pada variasi A2 (1000 gram) yaitu terjadi kenaikan sebesar 610,18 gram. Hal ini di dukung oleh larva tidak dapat mengolah lapisan sampah yang memiliki ketebalan melebihi 5cm. Ketebalan sampah yang melebihi dapat mengakibatkan adanya lapisan sampah yang tidak dapat disentuh oleh larva (Dortmans, 2017). Tinggi dan rendahnya kemampuan pertumbuhan larva BSF berasal dari banyaknya media yang dikonsumsi yaitu berupa sampah organik yang dikonsumsi oleh larva BSF.

Larva BSF mampu bertahan hidup dan beradaptasi dalam berbagai media organik

karena sifatnya yang memiliki toleransi terhadap pH (Mangunwardoyo et al., 2011). Kemampuan larva BSF yang dapat bertahan hidup di berbagai jenis media membuat larva BSF dapat merubahnya menjadi enzim protease, lipase, dan amilase dalam sistem pencernaannya (Kim et al., 2012).



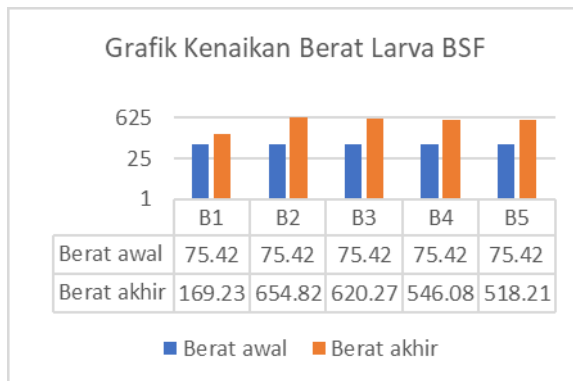
Gambar 6: Larva BSF Akhir Setelah Memakan Sampah Sisa Makanan

Pengaruh Sampah Sayuran Terhadap Pertumbuhan Larva BSF

Pada penelitian ini sumber makanan larva BSF berasal dari sampah sayuran yang berasal dari pasar tradisional yaitu Pasar Mangga Dua Wonokromo. Sampah ini terdiri dari sampah sayur kubis dan sayur sawi putih yang gampang untuk dijumpai di pasar. Sampah ini tidak dilakukan pengujian analisa kandungan dikarenakan faktor ketersediaan sampah sayuran yang menjadi sumber makanan tidak bisa diperkirakan kuantitas dan macam-macam isinya. Penelitian ini menggunakan variasi berat sampah sayuran yang akan uji pengaruhnya terhadap pertumbuhan dari larva BSF. Berikut ini tabel kemampuan pertumbuhan larva BSF pada sisa makanan.

Tabel 4: Hasil Berat Larva BSF Perlakuan Pemberian Sampah Campuran Sayuran

No	Parameter	Berat Larva (gr)				
		B1	B2	B3	B4	B5
1	Berat awal	75	75	75	75	75
2	Berat akhir	169	654	620	546	518
	Nilai Kenaikan Berat	93	579	544	470	442



Grafik 2: Grafik Kenaikan Berat Larva BSF pada Pertumbuhan Sampah Campuran Sayuran

Berdasarkan Gambar di atas dapat terlihat bahwa terjadinya kenaikan dan penurunan kemampuan menggunakan variasi sampah sayuran. Nilai kemampuan pertumbuhan larva BSF tertinggi terjadi pada variasi berat B2 (1000 gram). Berdasarkan tabel dapat dilihat kenaikan pertumbuhan sekitar 579,4 gram. Hal ini dikarenakan jumlah massa sampah yang masuk dapat dicerna baik oleh larva BSF. Banyaknya massa jumlah sampah yang masuk, maka massa larva BSF juga akan ikut meningkat dan begitupun sebaliknya (Darmawan et al., 2017). Nilai kemampuan pertumbuhan larva BSF terendah dapat terlihat pada grafik yaitu pada variasi berat B5 (2500 gram). Terjadi penurunan hingga 136 gram dari pertumbuhan larva tertinggi. Hal ini dikarenakan jenis sampah sayuran yang memiliki kadar air 90% (Mentari, 2018). Massa larva akan meningkat seiring dengan banyaknya jumlah pemberian substrat (Supriyatno, 2017). Namun akibat dari penumpukan sampah sayuran, larva tidak dapat mengolah sampah dengan baik. Jika sampah yang dihancurkan memiliki kandungan air di atas 80% sampah akan memiliki kelembapan seperti berbentuk bubur atau cair (Dortmans et al., 2017).



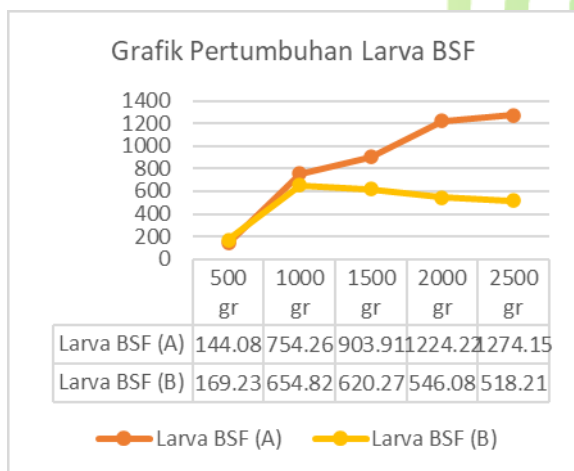
Gambar 7: Larva BSF Akhir Setelah Memakan Sampah Campuran Sayuran

Perbandingan Kemampuan Pertumbuhan Larva BSF dengan Pemberian Variasi Makanan Sayur dan Sisa Makanan

Tabel 5: Perbandingan Pertumbuhan Berat Larva BSF

No	Parameter	Variasi Berat (gr)				
		500	1000	1500	2000	2500
1	Larva BSF A	144	754	903	1224	12274
2	Larva BSF B	169	654	620	546	518

Berdasarkan gambar grafik di bawah ini dapat terlihat bahwa terdapat perbedaan grafik antara pemberian sampah sayuran dengan sampah sisa makanan. Sampah sayuran menunjukkan grafik yang menurun sedangkan grafik sampah sisa makanan menunjukkan grafik yang meningkat. Jenis sampah sisa makanan memiliki nilai massa larva yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis sampah lainnya. Hal ini dikarenakan oleh sampah sisa makanan memiliki nilai kadar air yang lebih rendah daripada sampah sayuran (Mentari, 2018).



Grafik 3: Grafik Perbandingan Kenaikan Pertumbuhan Larva BSF

Kualitas Kandungan Larva BSF

Pada tabel di bawah ini, kandungan akhir larva BSF yang memakan sampah sisa makanan dilakukan setelah diberikan perlakuan selama lima hari secara terkontrol. Parameter yang akan di uji ialah karbohidrat, protein, lemak, kadar air, kadar abu, kalsium, dan fosfor. Berikut ini tabel hasil uji kandungann larva BSF media sampah sisa makanan.

Tabel 6: Hasil Uji Kandungan Larva BSF Media Sampah Sisa Makanan

Parameter	A1	A2	A3	A4	A5
Karbohidra t (%)	24,2	23,8	23,0	21,4	18,7
Protein (%)	5	0	0	8	8
Lemak (%)	31,0	29,4	32,8	30,7	33,6
Air (%)			2	2	
Abu (%)	36,7	37,7	36,9	38,5	38,4
Kalsium (ppm)	8	9	4	2	2
Fosfor (ppm)	5,04	6,27	6,38	6,29	6,38
	2,64	2,74	2,86	2,99	2,78
	1,02	1,38	1,77	1,62	1,55
	4	2	4	9	9
	1,82	1,92	1,88	2,01	2,04
	1	3	9	7	2

Pada tabel di bawah ini, nilai kandungan yang terdapat pada sampah sayur yang berasal dari pasar terdiri dari campuran sampah sayur sawi dan sayur kubis. Sayur sawi putih dan kubis memiliki kandungan air yang tinggi dan mudah membusuk jika dibiarkan terlalu lama. Berikut ini tabel hasil uji kandungan BSF media sampah sayuran.

Tabel 7: Hasil Uji Kandungan Larva BSF Media Sampah Campuran Sayuran

Parameter	B1	B2	B3	B4	B5
Karbohidra t (%)	23,7	23,0	20,2	20,7	18,1
Protein (%)	1	6	6	4	4
Lemak (%)	33,9	32,2	35,6	33,5	36,4
Air (%)	4	5	7	7	9
Abu (%)	35,2	36,2	35,4	37,0	36,9
Kalsium (ppm)	7	8	3	1	1
Fosfor (ppm)	3,49	4,72	4,83	4,74	4,83
	3,59	3,69	3,81	3,94	3,63
	1,39	1,78	2,36	2,14	2,03
	2	8	3	7	6
	2,47	2,55	2,51	2,65	2,66
	6	5	6	8	6

Perbandingan Kualitas Bahan Pakan Kandungan Larva BSF Media Sampah Organik dengan Standar Pakan Ayam

Bahan pakan adalah bahan yang berasal dari hewan maupun tumbuhan yang dapat dimakan, dicerna dan diolah sebagai bahan pencampur pada pakan agar menghasilkan kandungan yang optimal. Menurut SNI, bahan baku pakan ialah bahan-bahan hasil pertanian, perikanan, peternakan dan hasil industri yang mengandung zat gizi dan layak dipergunakan sebagai pakan baik yang telah diolah maupun yang belum diolah. Pakan ayam merupakan makanan yang dapat dimakan langsung oleh ayam baik berbentuk padatan ataupun cairan yang memiliki kandungan yang tidak menyebabkan penyakit kepada ayam. Pakan adalah makanan/asupan yang diberikan kepada hewan ternak. Pakan merupakan sumber energi bagi pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup. Kualitas pakan terbaik adalah pakan yang mengandung kandungan protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin yang seimbang (Khairuman, 2003).

Agar menjaga kualitas mutu pakan maka dibutuhkan persyaratan agar menjamin mutu tersebut yaitu dengan cara pembuatan pakan yang baik, kemasan, dan label. Pada label berisi isi kandungan yang terkandung pada pakan. Salah satu kandungan yang diperlukan ialah memiliki kandungan protein yang baik. Penggunaan insekta sebagai sumber protein merupakan salah satu cara untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan yang ramah lingkungan. Selain itu penggunaan insekta dapat mengurangi limbah organik yang berpotensi terhadap pencemaran lingkungan (Li et al., 2011). Berikut ini tabel berisi kandungan nutrisi larva BSF dengan berbagai media hidup.

Tabel 8: Hasil Uji Kandungan Nutrisi Bahan Penyusun Bahan Pakan Ayam

Kandungan rata-rata (gram)	Bahan Pakan		
	Larva BSF (A)	Larva BSF (B)	SNI 7783.2.2013
Air	6,07	4,52	14
Abu	2,80	3,73	14
Protein Kasar	31,53	43,38	16
Lemak Kasar	37,69	36,18	3
Kalsium	1,47	1,94	0,9-1,2
Fosfor	1,93	2,57	0,55-1,0

Berdasarkan hasil tabel di atas bahwa kandungan larva BSF perlakuan pemberian sampah sisa makanan (A) dan perlakuan pemberian sampah campuran sayuran (B) menjelaskan bahwa hasil protein, lemak, kalsium dan fosfor memenuhi standar kandungan yang diatur dalam SNI 7783.2.2013 yaitu standar pakan ayam buras. Menurut Bondari & Shepard, (1897) larva BSF dapat mengandung 41-42% protein kasar, 31-35% ekstrak eter, 14-15% kadar abu, 4,8-5,1% kalsium, dan 0,60-0,63% fosfor dalam bentuk kering. Sedangkan kadar air dan kadar abu tidak mencukupi hasil uji kandungan SNI 7783.2.2013.

Hasil kandungan protein rata-rata terbaik dapat dilihat pada kandungan bahan pakan larva BSF perlakuan pemberian makanan sampah campuran sayuran (B) yaitu sebesar 43% sedangkan kandungan bahan pakan larva BSF perlakuan pemberian sampah sisa makanan (A) sebesar 31%. Hal ini dikarenakan oleh pemberian nutrisi sampah sisa sayuran yang memiliki kandungan protein sebesar 2,1 gr untuk sayur sawi putih dan 2,5 gr untuk sayur kubis (Kesehatan RI, 2018). Sedangkan perlakuan larva BSF (A) memiliki kandungan lemak rata-rata yang lebih baik dari pada perlakuan larva BSF (B). Pada kandungan lemak rata-rata larva BSF (A) sebesar 37% lebih rendah dari pada kandungan lemak rata-rata larva BSF (B) sebesar 36%. Hal ini didukung oleh komposisi sampah sisa makanan yang terdiri dari sisa tulang ayam, tulang ikan, sayuran dimasak, nasi, timun, dan daun kemangi. Dalam kandungan tersebut didominasi oleh makanan yang sudah dimasak dan mengandung minyak serta lemak yang lebih banyak dari pada sampah campuran sayuran. Berdasarkan nilai kandungan, larva BSF (A) dan larva BSF (B) memiliki kandungan yang cukup baik untuk digunakan sebagai bahan pakan yang akan diolah sebagai pakan ayam buras sesuai dengan SNI.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini didapatkan bahwa:

1. pengaruh sampah sisa makanan terhadap pertumbuhan larva *Black Soldier Fly* (BSF) tertinggi terjadi pada perlakuan A5 (2500 gram) sampah dengan 12500 ekor larva BSF dengan

- berat akhir larva yaitu sebesar 1274,15 gram.
2. Pengaruh sampah sayuran terhadap pertumbuhan larva BSF tertinggi terjadi pada perlakuan perlakuan berat B2 (1000 gram) sampah dengan 12500 ekor larva BSF dengan berat akhir larva sebesar 654,82 gram.
 3. Larva BSF sebagai sumber bahan pakan mengandung Kadar Protein Kasar rata-rata sebesar 37,0 %, Kadar Lemak Kasar rata-rata sebesar 36,5 %, Kandungan Kalsium rata-rata sebesar 1,7 % dan Kandungan Fosfor rata-rata sebesar 2,2 % dan berdasarkan SNI 7783.2:2013 larva BSF dengan media sampah sayuran dan sisa makanan sangat baik dan memenuhi standar bahan baku mutu yang akan digunakan seperti; protein, lemak, kalsium dan fosfor untuk pembuatan bahan dasar pakan ayam.
- DAFTAR PUSTAKA**
- Jurnal**
- Bondari, K. and D. C. Sheppard. (1987). Soldier Fly Larvae as feed in commercial fish production. *J. Aquaculture* 24: 103
- Darmawan, M., prasetya, A., & Sarto (2017). Budidaya Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) dengan Pakan Limbah Dapur (Daun Singkong). *SIMPOSIUM NASIONAL RAPI XVI*. 6
- Dortmans et all., Black Soldier Fly Biowaste Processing – A Step – by Step Guide Eawag: Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Dübendorf, Switzerland
- Khairuman, Amri K. (2003). Pembenihan & Pembesaran Gurami secara Intensif (ed Revisi). Jakarta. AgroMedia.
- Khairuman, Amri K. (2003). Pembenihan & Pembesaran Gurami secara Intensif (ed Revisi). Jakarta. AgroMedia.
- Kim, W., Bae, S., Kim, A., Park, K, Lee, S., Choi, Y., Han, S., Park, Y., Koh, Y., (2011). characterization of the molecular features and expression patterns of two serine proteases in *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) larvae. *BMB Rep.* 44, 387-392
- Li Q, Zheng L, Qiu N, Cai H, Tomberlin JK, Yu Z. (2008). Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae) Larvae Reduce *Escherichia coli* in dairy manure. *Environ Entomol.* 37:1525-1530
- Mangunwardoyo. W, Aulia, Hem S. (2011). Penggunaan bungkil inti kelapa sawit hasil biokonversi sebagai substrat pertumbuhan larva *Hermetia illucens* L. (BSF). *Biota.* 16: 166-172.
- Könst, P., Mireles, I. H., Van Der Stel, R., Van Os, P., & Goetheer, E. (2017). Integrated System for Capturing CO₂ as Feedstock for Algae Production. *Energy Procedia*, 114(November 2016), 7126–7132.
- Mentari, P. D. (2018). Karakteristik Dekomposisi Sampah Organik Pasar Tradisional Menggunakan Larva *Black Soldier Fly (Hermetia illucens)*. Skripsi. Bogor. Institut Pertanian Bogor
- Monita, L., Sutjahjo, S. H., Amin, A. A., & Fahmi, M. R. (2017). PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK PERKOTAAN MENGGUNAKAN LARVA BLACK SOLDIER FLY (*Hermetia illucens*). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 7(3), 227–234.
- Supriyatna. A. dan Putra, R. E. (2017). Estimasi Pertumbuhan Larva Black Soldier (*Hermetia illucens*) dan Penggunaan Pakan Jerami Padi yang Difermentasi dengan Jamur *P. chrysosporium*. *Jurnal Biodjari*, 2 (2), Hal 159-166'
- Buku**
- [KLHK] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, (2020). Capaian Kinerja Pengelolaan Sampah 2020
- Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat. (2018). Tabel Komposisi Pangan Indonesia. ISBN 978-602-416-407-2. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta
- FAO. (2011). Global Food Losses and Food Waste – Extent, Causes and Prevention. Rome
- Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (2013). Pakan ayam buras.