

**PENGARUH PEMBERIAN SAMPAH
PASAR, LIMBAH BAGLOG JAMUR,
FESES KELINCI, DAN MANURE PUYUH
YANG TELAH DIFERMENTASI
TERHADAP TAMPILAN PRODUKSI
LARVA BLACK SOLDIER**

FLY (Hermetia illucens)

SKRIPSI

Oleh:

Akhmad Alfi Fikri Maghriza Al Amin

NIM.16505010011196



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2020

**PENGARUH PEMBERIAN SAMPAH
PASAR, LIMBAH BAGLOG JAMUR,
FESES KELINCI, DAN MANURE PUYUH
YANG TELAH DIFERMENTASI
TERHADAP TAMPILAN PRODUKSI
LARVA BLACK SOLDIER**

FLY (Hermetia illucens)

SKRIPSI

Oleh:

Akhmad Alfi Fikri Maghriza Al Amin

NIM. 16505010011196

Skrripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas
Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2020

**PENGARUH PEMBERIAN SAMPAH PASAR, LIMBAH
BAGLOG JAMUR, FESES KELINCI, DAN MANURE
PUYUH YANG TELAH DIFERMENTASI TERHADAP
TAMPILAN PRODUKSI LARVA *BLACK SOLDIER*
*FLY (Hermetia illucens)***

SKRIPSI

Oleh :

Akhmad Alfi Fikri Maghriza Al Amin
NIM. 165050100111006

Telah dinyatakan lulus dalam ujian Sarjana
Pada Hari/Tanggal: Senin/24 Februari 2020

Mengetahui
Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya



Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS,
IPU, ASEAN Eng.

NIP. 196204031987011001

Tanggal: 18-05-2020

Menyetujui
Wakil Dekan I



Dr. Ir. M. Halim Natsir, S.Pt., MP
IPM., ASEAN Eng.

NIP. 1971122419968021001

Tanggal 8 Mei 2020

Repository Universitas Brawijaya

REPOSITORY.UB.AC.ID

UNIVERSITAS
BRAWIJAYA



REPOSITORY.UB.AC.ID

UNIVERSITAS
BRAWIJAYA



REPOSITORY.UB.AC.ID

UNIVERSITAS
BRAWIJAYA



KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas nikmat, rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Pemberian Sampah Pasar, Limbah Baglog Jamur feses kelinci, dan Manure Puyuh yang Telah Difermentasi Terhadap Tampilan Produksi Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*)”**. Penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini dari awal hingga akhir khususnya kepada:

1. Orang tua dari penulis yang selalu memberikan do'a dan semangat.
2. Prof. Dr. Ir. H. Mochammad Junus, MS., selaku dosen pembimbing penelitian.
3. Prof. Dr.Ir. Siti Chuzaemi , MS., IPU.,ASEAN Eng., Dr.Ir. Edhy Sudjarwo , MS., dan Dr.Ir. Mustakim , M.P., IPM, selaku dosen penguji penelitian
4. Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS, IPU., ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
5. Dr. Khothibul Umam Al Awwaly, S.Pt., M.Si. selaku Ketua Jurusan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang telah banyak membina kelancaran proses studi.
6. Dr. Herly Eyanuarini, S.Pt, MP., selaku ketua Program Studi Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
7. Ir. Nur Cholis, M. Si., IPM., ASEAN Eng., selaku Ketua Minat bagian Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang telah banyak

memberikan kelancaran dan arahan selama proses studi.

8. Anggota tim penelitian yang telah bekerja sama dalam menyukseskan penelitian.

Akhirnya penulis berharap semoga Allah memberikan imbalan yang setimpal pada mereka yang telah memberikan bantuan dan dapat menjadikan semua bantuan ini sebagai ibadah, Aamiin Yaa Robbal Alamin.

Malang, April 2020

penulis

The Effect of Market waste, Baglog Oyster Mushrooms waste, Rabbit Faeces and Quail Manure which has been fermented Against Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia illucens*) Production

Akhmad Afri Fikri Maghriza Al Amin¹⁾ and Mochammad Junus²⁾

1) Student of Animal Production, Faculty of Animal Science, a University of Brawijaya, Malang

2) Lecturer of Animal Production, Faculty of Animal Science, a University of Brawijaya, Malang

Email: alfifikri98@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research was to determined the effect of market waste, baglog oyster mushrooms waste, rabbit faeces and quail manure which has been fermented against balck soldier fly larvae (*hermetia illucens*) production. The research material used was 5 days old larvae placed in containers measuring 27 cm x 21,5 cm x 9 cm, each container filled with 1500 larvae. The variables observed were the consumed, body weight gain, feed efficiency, and waste reduction index (WRI). Data obtained were then analyzed by analysis of variance (ANOVA) in Complete Randomized Design (CRD), if there were significant differences then followed tested by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) test. The treatments were $T_0 =$ (100% market waste fermented), $T_1 =$ (50% market waste fermented + 30 % rabbit manure fermented + 20% baglog oyster mushrooms waste fermented) $T_2 =$ (50% market waste fermented + 40 % rabbit faeces fermented + 10% baglog oyster mushrooms waste fermented), $T_3 =$ (50% market waste fermented + 30 % quail manure fermented + 20% baglog oyster

mushrooms waste fermented) $T_4 = (50\% \text{ market waste fermented} + 30\% \text{ quail manure fermented} + 20\% \text{ baglog oyster mushrooms waste fermented}) + T_5 = (50\% \text{ market waste fermented} + 25\% \text{ quail manure fermented} + 25\% \text{ baglog oyster mushrooms rabbit faeces fermented})$ The results showed that a highly significant effect ($P < 0.01$) on the consume, body weight gain, feed efficiency and WRI of black soldier fly larvae. The best consume and body weight gain of larvae showed in T_5 . The best result of feed efficiency and WRI showed in control treatment (T_0)

Keywords: Black Soldier Fly larvae (*hermetia illucens*), Market waste, Quail manure, Rabbit manure, Baglog oyster mushroom

Pengaruh Pemberian Sampah Pasar, Limbah Baglog Jamur feses kelinci, dan Manure Puyuh yang Telah Difermentasi Terhadap Tampilan Produksi Larva Black soldier fly (*Hermetia illucens*)

Akhmad Afri Fikri Maghriza Al Amin¹⁾ and Mochammad Junus²⁾

¹⁾Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang

²⁾Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang,

Email: alfifikri98@gmail.com

RINGKASAN

Pertambahan penduduk di Indonesia terus mengalami peningkatan tiap tahunnya. Hal tersebut mendorong peningkatan produksi bahan makanan khususnya dari bidang pertanian dan peternakan yang berakibat pada meningkatnya limbah dan sampah organik yang dihasilkan. Sampah organik yang banyak ditemukan di lingkungan pasar biasa berupa sampah sayur dan buah-buahan. Limbah organik yang belum optimal penanganannya yaitu limbah hasil panen pertanian dan peternakan seperti limbah baglog jamur tiram, feses kelinci dan manure puyuh masih menjadi masalah yang belum sepenuhnya teratasi, padahal limbah dan sampah organik tersebut masih memiliki kandungan nutrisi yang tinggi dan sangat potensial dimanfaatkan. Salah satu cara untuk menyelesaikannya adalah dengan memanfaatkan limbah tersebut sebagai media dari budidaya larva black soldier fly (BSF). Larva BSF sangat efektif digunakan karena dapat mereduksi berbagai sampah dan limbah organik. Budidaya BSF dapat menghasilkan berbagai produk yaitu larva atau prepupa BSF, yang dapat digunakan

sebagai alternatif pakan ayam dan ikan yang tinggi protein. Sisa media larva BSF berupa limbah organik kering dapat digunakan sebagai pupuk tanaman.

Penelitian ini dilakukan secara berkelompok di Jl. Kembang kertas, Kelurahan Jatimulyo, Kecamatan Lowokwaru, Malang pada tanggal 24 September – 9 Oktober 2019. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh dan presentase terbaik pemberian sampah pasar, limbah baglog jamur feses kelinci, dan *manure* puyuh yang telah difermentasi terhadap penampilan larva BSF. Materi penelitian yang digunakan adalah larva umur 5 hari yang ditempatkan pada kotak larva berukuran 27 cm x 21,5 cm x 9 cm, setiap kotak larva diisi 1500 ekor larva. Metode penelitian ini menggunakan fermentasi sampah pasar (SP), fermentasi baglog jamur tiram (BJ), fermentasi feses kelinci (FK) dan fermentasi *manure* puyuh (MP) dengan rincian setiap perlakuannya sebagai berikut : (P0) 100% SP; (P1) 50% SP + 30% FK + 20% BJ, (P2) 50% SP + 40% FK + 10% BJ, (P3) 50% SP + 30% MP + 20% BJ, (P4) 50% SP + 40% MP + 10% BJ, (P5) 50% SP + 25% FK + 25% MP. Variabel yang diukur meliputi konsumsi, penambahan bobot badan (PBB) 13 hari, efisiensi pakan yang dimakan, dan index pengurangan limbah (*waste reduction index*/WRI). Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis ragam dari Rancangan Acak Lengkap (RAL), apabila terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji lanjut jarak berganda Duncan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci, dan *manure* puyuh yang telah difermentasi memberikan pengaruh perbedaan yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap konsumsi PBB, efisiensi pakan, dan WRI larva BSF. Hasil rata-rata konsumsi tertinggi yaitu (P5) $149 \pm 13,26$ g. Hasil rata-rata PBB tertinggi yaitu (P5) $99,50 \pm 11,090$ g. Rataan efisiensi pakan tertinggi yaitu (P0) $69,40 \pm 6,506$ %. Hasil rata-rata tertinggi WRI yaitu (P0) $7,35 \pm 0,027$.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa (P5) dengan komposisi 50% sampah pasar fermentasi, 25% feses kelinci fermentasi dan 25% *manure* puyuh fermentasi memberikan hasil tampilan produksi larva terbaik. Disarankan menggunakan (P5) untuk menghasilkan penampilan larva yang terbaik. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh berbagai jenis fermentor, waktu fermentasi media, luas wadah dan suhu media terhadap tampilan larva BSF.

DAFTAR ISI

Halaman

Isi	
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRACT	v
RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Manfaat.....	5
1.5 Kerangka Berpikir.....	6
1.6 Hipotesis.....	7
BAB 2 TINJAUAN PUSAKA	9
2.1 Klasifikasi dan Karakteristik Black soldier fly.....	9
2.2 Siklus Hidup BSF.....	10
2.2.1 Fase Telur BSF.....	11
2.2.2 Fase Larva BSF.....	12
2.2.3 Fase Prepupa BSF.....	13
2.2.4 Fase Pupa BSF.....	14



2.2.5 Fase Dewasa <i>Black soldier fly</i> (Imago).....	15
2.3 Fermentasi.....	16
2.4 Sampah Pasar.....	17
2.5 Limbah Baglog Jamur.....	17
2.6 feses kelinci.....	18
2.7 Manure Puyuh.....	19
2.8 Konsumsi Bahan Kering.....	19
2.9 Pertambahan Bobot Badan.....	20
2.10 Efisiensi pakan.....	20
2.11 Indeks Pengurangan Limbah (<i>Waste Reduction Index/WRI</i>).....	21
BAB 3 MATERI DAN METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	23
3.2 Materi Penelitian.....	23
3.3 Metode Penelitian.....	24
3.4 Prosedur Penelitian.....	26
3.4.1 Tahap Persiapan.....	26
3.4.2 Tahap Pelaksanaan.....	29
3.5 Variabel yang diukur.....	29
3.6 Analisa Data.....	32
3.7 Batasan Istilah.....	34
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Konsumsi Pakan Larva BSF 13 hari.....	37
4.2 Pertambahan Bobot Badan Larva BSF 13 Hari.....	39
4.3 Efisiensi pakan.....	41
4.4 Index Pengurangan Limbah (<i>Waste Reduction Index/WRI</i>).....	43

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1. Kerangka Berpikir Penelitian	6
2. Siklus Hidup BSF	10
3. Telur BSF	11
4. Larva BSF	13
5. Prepupa BSF	13
6. Pupa BSF	14
7. Lalat Dewasa <i>Black soldierfly</i> (Imago)	15

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil Rata-rata Kandungan Nutrien Pakan Larva BSF.....	25
2. Denah percobaan ulangan perlakuan.....	26
3. Analisis Ragam.....	33
4. Rataan Konsumsi Larva BSF 13 hari.....	37
5. Rataan PBB Larva BSF 13 hari.....	39
6. Rataan efisiensi pakan Larva BSF.....	41
7. Rataan WRE Larva BSF.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Halaman

1. Data hasil pengamatan pengaruh penggunaan sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci, dan manure puyuh yang telah difermentasi terhadap konsumsi larva *black soldier fly* (*Hermetia illucens*).....59
2. Data hasil pengamatan pengaruh penggunaan sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci, dan manure puyuh yang telah difermentasi terhadap PBB larva *black soldier fly* (*Hermetia illucens*) 63
3. Data hasil pengamatan pengaruh penggunaan sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci, dan manure puyuh yang telah difermentasi terhadap efisiensi pakan larva *black soldier fly* (*Hermetia illucens*)..... 66
4. Data hasil pengamatan pengaruh penggunaan sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci, dan manure puyuh yang telah difermentasi terhadap WRI larva *black soldier fly* (*Hermetia illucens*) 67
5. Dokumentasi Penelitian..... 72

DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL

BJ : Baglog jamur fermentasi

BPS : Badan pusat statistik

BSF : *Black soldier fly*

BSM : Bank Sampah Malang

dkk : Dan kawan kawan

et al. : *et alii*

ECl : *Efficiency of conversion of ingested food*

EM4 : *Effective microorganism*

EP : Efisiensi pakan

g : Gram

JL : Jalan

JND : Jarak Nyata Duncan

JNT : Jarak Nyata Terkecil

K : Kalium

kkal : Kilo kalori

MBM : Meat Bone Meal

mg : Miligram

MK : feses kelinci fermentasi

MOL : Mikro organisme lokal

mm : Milimeter

MP : Manure puyuh fermentasi

N : Nitrogen

No. : Nomor

P : Fosfor

PBB : Pertambahan bobot badan

RAL : Rancangan acak lengkap

s/d : Sampai dengan

SD : Standar deviasi

SE : Standar eror

SNP : Stanadar nasional indonesia

WRI : *Waste reduction index*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jumlah penduduk Indonesia terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Pada tahun 2019 penduduk Indonesia mencapai 267 juta jiwa dan akan terus bertambah hingga mencapai 296 juta jiwa pada tahun 2030 (Badan Pusat Statistik, 2018). Pertambahan jumlah penduduk juga terjadi di kota Malang yang tercatat pada tahun 2019 mencapai 870 ribu jiwa. Jumlah penduduk tersebut akan terus bertambah mengingat kota Malang merupakan kota pelajar dimana tiap tahunnya selalu ada pelajar baru yang berdatangan. Hal tersebut mengakibatkan peningkatan pada kebutuhan makanan yang mendorong peningkatan produksi bahan makanan khususnya dari bidang pertanian dan peternakan.

Peningkatan produksi di bidang pertanian maupun peternakan akan berakibat pada peningkatan sampah organik yang dihasilkan. Menurut BSM (Bank Sampah Malang) Berdasarkan jenis sampahnya, terinci 230,96 sampah anorganik (35 %) dan 428,92 sampah organik (65%). Sampah organik biasanya berupa limbah sayuran, buah buahan dan makanan. Pada sektor pertanian Limbah dihasilkan terdapat pada saat pasca panen yang disebabkan karena tidak lolos seleksi/grading. Sampah organik yang terdapat pada saat pemasaran banyak dijumpai di pasar dikarenakan umur simpan produk pertanian khususnya buah dan sayuran tidak dapat bertahan lama. Sampai saat ini sampah pasar belum termanfaatkan dengan baik sehingga masih mengakibatkan pencemaran lingkungan dan bau yang tidak sedap. Sampah pasar masih memiliki kandungan nutrisi cukup tinggi yang

REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
dapat dimanfaatkan. Sampah sayur pasar tradisional memiliki kandungan protein kasar 12,64 – 23,50% dan kandungan serat kasar 20,76 – 29,18% (Muktiani, Achmadi, Tampoebolon, dan Setyorini, 2013).

Salah satu jenis pertanian yang sedang berkembang di Malang adalah budidaya jamur tiram. Semakin berkembangnya usaha budidaya jamur tiram menyebabkan limbah yang dihasilkan semakin meningkat. Limbah yang terdiri dari serbuk kayu dan bahan lain merupakan limbah budidaya jamur tiram yang banyak dihasilkan, sebagian besar berupa baglog habis panen dan sisanya baglog-baglog yang gagal. Limbah tersebut umumnya menghasilkan pencemaran berupa kantong plastik tahan panas, kapas, karet gelang, kertas, cincin plastik (anorganik) dan serbuk kayu (organik). Limbah tersebut dikhawatirkan menjadi sarang hama dan penyakit yang sewaktu-waktu menyerang Jamur budidaya, tanaman pertanian, ternak dan manusia (Widhiantara dan Ni Putu, 2017).

Limbah yang dihasilkan pada sektor peternakan berasal dari *manure* hewan ternak yang biasanya dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman dikarenakan masih memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Komoditi ternak yang memiliki kandungan nutrisi feses serta *manure* yang tinggi adalah kelinci dan puyuh. Feses kelinci merupakan sumber pupuk kandang yang baik karena mengandung unsur hara N, P dan K yang cukup baik serta kandungan proteinnya yang tinggi (18% dari berat kering) sehingga feses kelinci masih dapat diolah menjadi pakan ternak (Suradi, 2005). *Manure* puyuh mengandung lemak kasar; 4,56%, serat kasar; 16,20% dan protein kasar; 17,73% (Agustin, Pinandoyo, dan Herawati, 2017)

Salah satu cara untuk menyelesaikan masalah sampah pasar, limbah budidaya jamur, peternakan kelinci dan puyuh

adalah dengan memanfaatkan limbah tersebut sebagai media dari budidaya larva *black soldier fly* (BSF). Budidaya BSF saat ini mulai mengalami peningkatan dikarenakan berbagai manfaat yang ditawarkan. Larva lalat ini dapat dijadikan bahan baku alternatif pengganti tepung ikan sebagai bahan baku pakan. Larva BSF adalah organisme yang berasal dari telur BSF dan salah satu organisme pembusuk karena mengkonsumsi bahan-bahan organik untuk tumbuh (Silmina, Edriani, dan Putri, 2011). Fase siklus hidup BSF yaitu maggot (larva), prepupa, pupa dan serangga dewasa (Fahmi, 2015). Budidaya *black soldier fly* dapat menghasilkan tiga produk. Produk pertama adalah larva atau prepupa BSF dapat digunakan sebagai alternatif pakan ayam dan ikan. Produk kedua adalah cairan hasil aktivitas larva yang berguna sebagai pupuk cair dan yang ketiga adalah sisa media yang berupa limbah organik kering dapat digunakan sebagai pupuk tanaman (Balitbangtan, 2016). Larva BSF sangat aktif mereduksi berbagai bahan organik, seperti buah-buahan dan sayuran, sampah pasar, sampah dapur, limbah ikan, bungkil kelapa sawit, dan manure hewan ternak dan manusia (Monita, Surjono, Arif, dan Melta, 2017). Larva BSF dapat diproduksi secara mudah dan cepat, mengandung protein sebesar 40%-50%, termasuk asam amino esensial yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti tepung ikan dan MBM untuk ransum ternak.

Keberhasilan produksi dan kualitas larva BSF yang dihasilkan dipengaruhi oleh media pertumbuhan serta wadah perkembangbiakan larva yang digunakan (Suciati dan Faruk, 2017) Media pertumbuhan yang baik adalah yang memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, maka dari itu diperlukan perlakuan untuk meningkatkan nilai nutrisi dari media pertumbuhan BSF yaitu dengan melakukan fermentasi terhadap

limbah organik pasar dan ternak. Fermentasi merupakan proses perombakan dari struktur keras secara fisik, kimia dan biologi sehingga bahan dari struktur yang kompleks menjadi sederhana, sehingga daya cerna ternak menjadi lebih efisien. (Fajaruddin, 2013). Pemanfaatan Mikro Organisme Lokal (MOL) ataupun dalam merek disebut EM4 untuk fermentasi limbah pertanian dapat meningkatkan kualitas dan daya tahan bahan tersebut sebagai pakan ternak (Ella, 2015)

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang fermentasi media sampah pasar, manure ternak, dan baglog jamur untuk menunjang keberhasilan produksi larva BSF dengan variabel respon konsumsi, penambahan bobot badan (PBB), efisiensi pakan, dan index pengurangan limbah (*Waste reduction index/WRD*).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara memanfaatkan sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci dan *manure* puyuh yang masih memiliki kandungan nutrisi tinggi tetapi belum dimanfaatkan dengan baik?
2. Bagaimana pengaruh penambahan media yang telah difermentasi yaitu sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci dan *manure* puyuh terhadap penamplan larva BSF?
3. Berapakah jumlah dan presentase yang baik dalam fermentasi media tumbuh larva BSF meliputi sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci dan *manure* puyuh?

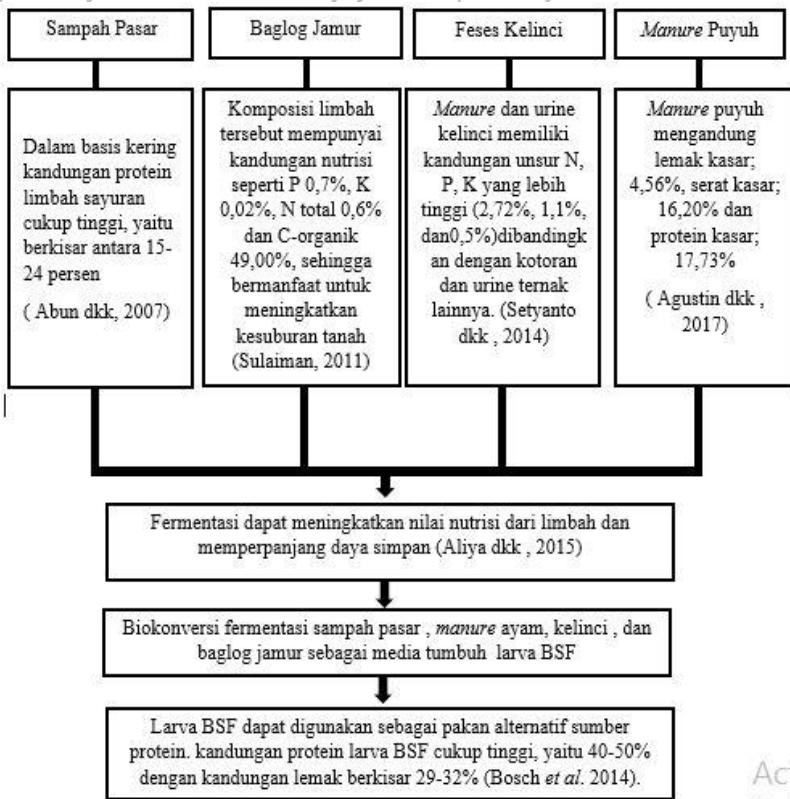
1.3 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh penambahan media yang telah difermentasi yaitu sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci dan *manure* puyuh terhadap penamplan larva BSF
2. Mengetahui presentase terbaik media tumbuh larva BSF yang telah difermentasi meliputi sampah pasar, baglog jamur dan feses kelinci dan *manure* puyuh.

1.4 Manfaat

1. Memastikan pencampuran sampah pasar dengan limbah baglog jamur, feses kelinci dan *manure* puyuh yang telah difermentasi dapat mempengaruhi produksi larva BSF.
2. Sebagai acuan para pembudidaya dalam menentukan proporsi dan presentase terbaik media larva BSF menggunakan media yang difermentasi meliputi sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci dan *manure* puyuh.

1.5 Kerangka Berpikir



Gambar 1. Kerangka berpikir penelitian

1.6 Hipotesis

Perbedaan presentasi campuran media yang terfermentasi meliputi sampah pasar, limbah baglog jamur *manure* puyuh dan feses kelinci memberikan pengaruh yang nyata terhadap tampilan produksi larva BSF.

BAB II

TINJAUAN PUSAKA

2.1 Klasifikasi dan Karakteristik *Black Soldier Fly*

Klasifikasi Lalat *black soldier fly* (*Hermetia illucens*) menurut Maddison and Schulz (2007) dalam (Caruso *et al.*, 2013):

Kingdom : *Animalia*

Phylum : *Arthropoda*

Class : *Insecta*

Ordo : *Diptera*

Family : *Stratiomyidae latreila*

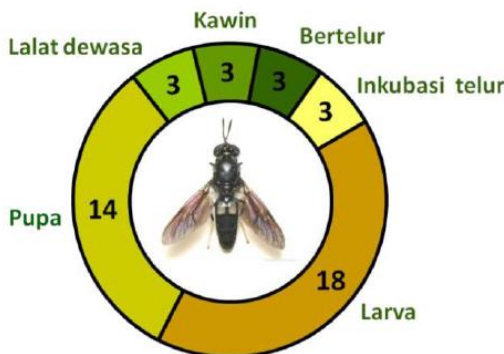
Genus : *Hemeticia*

Spesies : *Hemeticia illucens*

Larva *black soldier fly* (BSF) adalah organisme yang berasal dari telur BSF dan salah satu organisme pembusuk karena mengkonsumsi bahan-bahan organik untuk tumbuh. BSF salah satu insekta yang mulai banyak dipelajari karakteristik dan kandungan nutriennya. Lalat ini berasal dari Amerika dan selanjutnya tersebar ke wilayah subtropis dan tropis di dunia (Čičková *et al.* 2015). BSF tidak termasuk hama dan hanya membutuhkan air untuk mempertahankan hidup dan bereproduksi (Wangko, 2014). Larva BSF dapat mendaur ulang sampah organik menjadi energi bersih serta menurunkan polusi lingkungan akibat manure hewan dan manusia dalam waktu yang relatif singkat. Selain itu, populasi larva dapat menekan populasi *Musca domestica* dan pertumbuhan berbagai jenis mikroba. (Wangko, 2014)

2.2 Siklus Hidup BSF

Menurut Tomberlin dan Sheppard (2002), dalam Fauzi dan Eka (2018) Siklus hidup BSF berlangsung antara 40 hari sampai dengan 43 hari. Siklus hidup Lima stadia tersebut yaitu fase dewasa, fase telur, fase prepupa, fase pupa dan fase serangga (Mujahid dkk., 2017) lima stadia tersebut stadia prepupa sering digunakan sebagai pakan ikan. Selain itu, keuntungan lain dari BSF adalah nilai potensial prepupae tersebut. Prepupae mengandung tinggi protein dan lemak konsentrasi, masing-masing 42-45% dan 31-35% (Newton *et al.* 2005) lama siklus hidup BSF tergantung pada media pakan dan kondisi lingkungan tempat hidupnya. Lama waktu siklus hidup BSF ditunjukkan pada Gambar 1. BSF dewasa meletakkan telurnya di dekat sumber makanan. Total siklus hidup BSF mulai dari fase telur hingga fase lalat dewasa umumnya mencapai 40 - 43 hari bergantung kondisi lingkungan dan pakannya (Wardhana, 2016). Larva memiliki 5 instar dalam perkembangannya dan dapat tumbuh hingga mencapai 20 mm. Pupa bermigrasi ke tempat yang lebih lembab untuk kemudian tumbuh menjadi lalat dewasa. (Fauzi dan Eka, 2018)



Gambar 2. Siklus hidup BSF (Tomberlin *et al.*, 2002)

2.2.1. Fase Telur BSF

Telur BSF memiliki bentuk oval dengan panjang lebih kurang 1 mm, telur berwarna kuning pucat atau putih mendekati krem. Setelah itu warna telur akan berubah menjadi kecokelatan atau gelap menjelang menetas dan setelah 24 jam pada suhu 30°C telur akan menetas (Fahmi *et al.*, 2007). Seekor BSF normal dapat memproduksi telur berkisar 185-1235 telur dalam sekali masa hidupnya (Rachmawati *et al.* 2010). Berat massa telur berkisar 15,8-19,8 mg dengan berat individu telur antara 0,026-0,030 mg. Waktu puncak terjadi sekitar pukul 14.00-15.00. Lalat betina dilaporkan hanya bertelur satu kali selama masa hidupnya, setelah itu mati (Tomberlin *et al.* 2002). Ukuran tubuh lalat dewasa berbanding lurus dengan jumlah telur yang dihasilkan. Lalat betina yang memiliki ukuran tubuh lebih besar dengan ukuran sayap lebih lebar cenderung lebih subur dibandingkan dengan lalat yang bertubuh dan sayap yang kecil (Gobbi *et al.* 2013).



Gambar 3. Telur BSF (Yuwono, 2018)

2.2.2 Fase Larva BSF

Fase larva berlangsung selama 18 hari. Fase ini merupakan fase hidup terpanjang dan terpenting dari BSF. Pada fase ini, larva akan mengkonsumsi semua bahan makanan yang ada sekitarnya sebagai sumber makanan ketika menjadi lalat dewasa (Mutafela, 2015) dalam (Pangestu dkk., 2017). Katayane (2014) menyatakan bahwa fase larva BSF hanya memerlukan waktu 2 minggu bila zat gizi pada media pakan cukup untuk perkembangan larva, namun fase larva dapat berlangsung selama 4 bulan jika nutrisi pada media pakan tidak mencukupi larva bersifat sangat rakus dan dapat menurunkan volum massa sampah dan manure secara bermakna sampai 42-56% (Wangko, 2014). Larva BSF dapat menekan pertumbuhan populasi *Musca domestica* sampai 94-100%. Produk larva dilaporkan berefek antimikroba. Penelitian terhadap efek tersebut menunjukkan bahwa populasi larva dapat menghambat mikroba tertentu, antara lain: *Salmonella* spp, 18 *Klebsiella pneumoniae*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Shigella sonnei* tetapi tidak terhadap beberapa jenis bakteri Gram positif (Wangko, 2014). Bahan organik yang dibutuhkan larva BSF banyak mengandung bahan organik yang membusuk, seperti bangkai dan sisa-sisa tumbuhan atau sampah yang membusuk serta aroma media yang khas (Setiawibowo *et al.*, 2009). Kandungan nutrisi media cukup bagus tetapi jika aroma media tidak dapat menarik BSF untuk bersarang maka tidak akan dihasilkan larva BSF (Hartoyo dan Sukardi, 2007).



Gambar 4. Larva BSF (Cicilia dan Nyata, 2018)

2.2.3 Fase Prepupa BSF

Sebelum memasuki masa pupa, larva instar keenam berubah warna menjadi hitam. Ukuran pupa lebih pendek dari ukuran larva, stadia pupa berlangsung selama 6-7 hari dan setelah itu serangga berubah menjadi serangga dewasa (Fahmi, 2015). Ciri-ciri Larva BSF ketika memasuki fase prepupa adalah ditemukan adanya perubahan warna tubuh larva yaitu kekuningan, coklat kekuningan, coklat muda sampai coklat gelap. Selain itu, pergerakan larva yang sebelumnya sangat aktif berangsur-angsur menjadi tidak aktif atau melambat (monita dkk, 2017) Pada fase prepupa, larva akan berhenti mengkonsumsi makanan lagi dan akan bermigrasi dari sumber makanan mencari tempat kering dan tempat terlindungi untuk memasuki tahap pupa (Diener *et al.*, 2011).



Gambar 5. Pertumbuhan larva kecil, Prepupa hingga pupa (Fahmi, 2015)

2.2.4 Fase Pupa BSF

Fase Pupa adalah fase yang terjadi saat larva akan berubah bentuk menjadi lalat (fase istirahat) yang berlangsung selama 7- 8 hari (Monita dkk , 2017). Hal tersebut berbeda pendapat dengan Wardhana (2016) yang menyatakan bahwa bahwa fase berlangsung selama 14 hari. Setelah itu pupa berkembang menjadi lalat dewasa (*imago*). Bobot pupa betina rata-rata 13% lebih berat dibandingkan dengan bobot pupa jantan (Tomberlin *et al* , 2009). Pupasi merupakan proses transformasi dari pupa menjadi lalat. Tahap pupasi dimulai saat prapupa menemukan tempat yang cocok untuk berhenti beraktivitas dan menjadi kaku. Keberhasilan pupasi ditentukan oleh tempat yang memiliki kondisi lingkungan yang tidak banyak mengalami perubahan, atau dapat dikatakan tempat yang selalu hangat, kering, dan teduh. (Cordeiro *et al*, 2010) Jumlah dan jenis media yang kurang mengandung nutrisi dapat menyebabkan bobot pupa kurang dari normal, akibatnya pupa tidak dapat berkembang menjadi lalat dewasa (Wardhana dan Muharsini, 2004)



Gambar 6. Fase pupa BSF (Yuwono, 2018)

2.2.5. Fase Dewasa BSF (Imago)

Black soldier fly dewasa berukuran panjang 15-20 mm dan berbentuk pipih. Tubuh betina seluruhnya berwarna biru-hitam, sedangkan pada yang jantan warna abdomen lebih coklat. Pada kedua jenis kelamin, ujung-ujung kaki berwarna putih dan sayap berwarna hitam kelabu, dilipat datar pada punggung saat istirahat (Wangko, 2014). BSF dewasa berumur 4-8 hari. BSF dewasa tidak membutuhkan makanan, akan tetapi memanfaatkan cadangan energi dari lemak yang tersimpan selama fase larva. Hal ini membuat lalat BSF tidak digolongkan sebagai vektor penyakit (Sipayung, 2015). Hal terpenting pada fase hidup BSF dewasa adalah tersedianya cahaya yang cukup dan suhu yang hangat (25-32°C). Lingkungan yang lembab dapat memperpanjang lama hidup lalat sehingga dapat meningkatkan jumlah telur yang diproduksi. (Yuwono, 2018). Menurut hasil penelitian, BSF lebih memilih melakukan perkawinan di waktu pagi hari yang terang. Setelah itu, lalat betina mencari tempat yang cocok untuk meletakkan telurnya (BPTP, 2016).



Gambar 7. Black soldier fly (*Hermetia illucens*) (Fauzi dan Sari, 2018)

2.3 Fermentasi

Fermentasi anaerob merupakan fermentasi yang tidak membutuhkan oksigen dan pada fermentasi anaerob akan menghasilkan asam laktat. Secara umum dapat diambil kesimpulan bahwa fermentasi asam laktat menghasilkan keuntungan-keuntungan yaitu sebagai berikut menyebabkan bahan pangan menjadi resisten terhadap pembusukan mikrobiologi dan pembentukan racun-racun makanan, menyebabkan bahan pangan menjadi kurang ideal sebagai media perpindahan mikroba-mikroba pathogen. (Aliyah dkk, 2015). Salah satu fermentasi anaerob adalah dengan pemanfaatan Mikro Organisme Lokal (MOL) atau dalam merek biasa disebut EM4. Mikro Organisme Lokal (MOL) merupakan kumpulan mikroorganisme yang bisa diperbanyak, yang berfungsi sebagai starter dalam pembuatan bokasi, kompos atau sebagai activator dalam fermentasi limbah pertanian untuk pakan ternak. Pemanfaatan limbah pertanian seperti buah-buahan, sayuran dan lainnya yang tidak layak konsumsi untuk diolah menjadi MOL dapat meningkatkan nilai tambah limbah, serta mengurangi pencemaran lingkungan. (Ella dkk, 2015) Mikroorganisme utama dalam larutan EM4 terdiri dari bakteri fotosintetik (bakteri fototropik), bakteri asam laktat, ragi, Actinomycetes dan jamur fermentasi. Penambahan EM4 pada proses fermentasi berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme yang terdapat pada padatan sehingga dapat bekerja secara maksimal dalam memecah sel-sel yang belum terpecah dan meningkatkan kandungan protein kasar akibat terjadi aktivitas mikroorganisme pada limbah sayuran ataupun limbah ternak. (Fajaruddin, 2013). Bakteri probiotik hasil fermentasi pakan mampu menghasilkan enzim-enzim yang berfungsi sebagai pemecah nutrisi sehingga mengoptimalkan

penyerapan nutrisi pakan dalam saluran pencernaan (Lumbanbatu, 2016)

2.4 Limbah Pasar

Sampah yang banyak ditemukan di pasar adalah sampah sayuran dan buah-buahan. Limbah pasar sayur merupakan kumpulan dari berbagai macam sayuran setelah disortir karena tidak layak jual dan biasanya didominasi oleh sawi dan kubis. Limbah sayuran memiliki nilai gizi rendah yang ditunjukkan dengan kandungan serat kasar tinggi, dengan kadar air yang tinggi pula, walaupun (dalam basis kering) kandungan protein kasarnya cukup tinggi, yaitu berkisar antara 15-24 persen (Abun dkk, 2007). Limbah sayuran pasar apabila digunakan sebagai bahan baku memiliki beberapa keuntungan yaitu memiliki nilai ekonomis karena dapat menghasilkan berbagai produk pakan yang berguna dan harganya yang murah, mudah didapat dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Pemanfaatan limbah sayuran dapat mengurangi masalah pencemaran lingkungan akibat sampah. (Saenab dan Retmani, 2011)

2.5 Limbah Baglog jamur

Media tanam jamur atau baglog jamur adalah substrat tempat tumbuh jamur. Baglog jamur tiram dibuat dari pencampuran serbuk kayu gergaji dengan dedak, kapur dan gips (Susilowati dan Raharjo, 2004) dalam (Rahmah dkk, 2016). Limbah media tanam jamur tiram adalah bahan yang berasal dari media tanam jamur tiram setelah dipanen. Komposisi limbah tersebut mempunyai kandungan nutrisi seperti P 0,7%, K 0,02%, N total 0,6% dan C-organik 49,00%, sehingga bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah (Sulaiman,

2011), Pemakaian limbah media tanam jamur tidak habis terpakai sewaktu dipergunakan untuk memproduksi jamur, melainkan masih terdapat sisa-sisa yang sudah tidak efektif lagi untuk memproduksi jamur dengan baik (Wartakusuma, 2010). Limbah baglog jamur merupakan media tanam jamur tiram yang telah habis masa panen, limbah yang dihasilkan berupa baglog tua dan baglog kontaminan. Dengan adanya jumlah limbah yang melimpah tanpa ada upaya pengolahan dari kelompok pembudidaya mengakibatkan adanya pencemaran udara, dan tanah disekitar pembuangan limbah tersebut (Hunaepi dkk, 2018). Kandungan mineral limbah media tanam jamur meningkat setelah panen, terutama mineral-mineral pada masa panen pertama dan kedua, walaupun pada fosfor hanya sedikit saja peningkatannya. Keadaan ini menggambarkan bahwa limbah media tanam jamur mengandung Ca dan P cukup tinggi (Kusuma, 2014).

2.6 Feses Kelinci

Feses kelinci memiliki kandungan unsur N, P, K yang lebih tinggi (2,72%, 1,1%, dan 0,5%) dibandingkan dengan *manure* dan urine ternak lainnya seperti kuda, kerbau, sapi, domba, babi dan ayam. (Setyanto dkk, 2014). Kelinci dengan berat badan 1 kg menghasilkan 28,0 g manure lunak perhari dan mengandung 3 gram protein serta 0,35 gram nitrogen dari bakteri atau setara 1,3 gram protein (Sumarni dkk., 2015) dalam (Ruminta dkk, 2017). Sistem pencernaan pada kelinci mencerna serat kasar lebih rendah karena waktu transit yang cepat dalam saluran pencernaan. Komposisi feses kelinci lunak dan diselaputi mukosa yang mengandung bahan protein tinggi (28,5%) sedangkan pada manure kerasnya 9,2% (Sajimin dkk, 2010).

2.7 *Manure* Puyuh

Berdasarkan data Ditjen PKH (2018) populasi ternak puyuh di Indonesia pada tahun 2018 sebanyak 14.877.105 ekor. Menurut Wahyuri, Rachmadani, dan Elfawati (2014) sebuah peternakan puyuh yang berisikan 82.800 ekor mampu menghasilkan manure sebanyak 360kg/hari. *Manure* puyuh mengandung protein yang cukup tinggi (Sanjaya dkk, 2016). Nilai unsur hara *manure* puyuh lebih baik dibandingkan *manure* ternak lainnya (Winata dkk , 2017). *Manure* puyuh mengandung lemak kasar; 4,56%, serat kasar; 16,20% dan protein kasar; 17,73% (Agustin dkk , 2017). Dijelaskan lebih lanjut oleh Huri dan Syafriadiman (2007) dalam Syahendra, Hutabarat, dan Herawati (2016) manure puyuh memiliki kandungan protein; 21%, N; 0,061%, P; 0,209%, K; 3,133%.

2.8 Konsumsi Bahan Kering

Konsumsi bahan kering adalah jumlah pakan yang dimakan oleh larva yang akan digunakan untuk mencukupi kebutuhan hidup pokok, produksi, dan reproduksi. Semakin banyak jumlah pakan, maka efisiensi konsumsi pakan sangat rendah, begitu juga sebaliknya. (Hakim, dkk. 2017) Limbah yang berjumlah sedikit memiliki waktu reduksi yang lebih singkat. Efisiensi konsumsi pakan besar dapat mengurangi terjadinya pembusukan limbah. (Yuwono dan Mentari , 2018) Konsumsi berpengaruh terhadap pemenuhan kebutuhan tubuh untuk hidup dan menyimpan cadangan lemak. Hal tersebut dinilai penting karena kebutuhan nutrisi lalat dewasa untuk hidup dan aktivitas kawin tergantung pada kandungan lemak yang disimpan saat masa pupa, ketika simpanan cadangan lemak habis, maka lalat akan mati (Makkar, *et al.* 2014).

2.9 Pertambahan Bobot Badan

Pertambahan bobot badan merupakan selisih dari bobot akhir (panen) dengan bobot badan awal pada saat tertentu. Kurva pertumbuhan ternak sangat tergantung dari pakan yang diberikan, jika pakan mengandung nutrisi yang tinggi maka ternak dapat mencapai bobot badan tertentu pada umur yang lebih muda (Fahrudin dkk, 2016) Pertambahan bobot badan adalah hasil metabolisme pakan yang dikonsumsi oleh larva diubah menjadi bobot tubuh. Bobot badan dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan yang dikonsumsi (Permatasari, 2018).

2.10 Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan dapat dinyatakan dengan berbagai cara. Ukuran paling umum dalam produksi ternak adalah *Feed Conversion Ratio* (FCR), yang merupakan jumlah pakan diperlukan (kg) untuk memperoleh kenaikan berat satu kg dari produksi ternak tersebut. Akan tetapi pada umumnya Ahli entomologi menggunakan Efisiensi pakan sebagai ukuran untuk efisiensi konversi pakan berdasarkan bahan kering (DM). Efisiensi pakan dihitung sebagai: (kenaikan berat badan / berat makanan yang dikonsumsi) *100%. Untuk perhitungan FCR dan efisiensi pakan diasumsikan bahwa semua pakan yang disediakan telah dikonsumsi oleh semua spesies. Asumsi ini didukung oleh perubahan warna dan struktur bahan residu, namun tidak dapat dikecualikan bahwa sejumlah kecil pakan dibiarkan tidak dikonsumsi (Ooninx *et al*, 2015). Pakan dikatakan baik apabila nilai efisiensi pakan lebih dari 50 % atau bahkan mendekati 100 % (Craig dan Helfrich, 2002). ECI dapat dihitung berdasarkan bahan kering. Rumus efisiensi konversi makanan yang dikonsumsi (*Efficiency of Conversion of Ingested food / ECI*) adalah

$$\text{Efisiensi pakan} = G / F \times 100\%$$

Keterangan:

- G (*Gain*) : Pertambahan bobot larva selama periode makan, diperoleh dari pengurangan berat kering akhir larva dengan berat kering awal larva.
- F (*Feed*) : Jumlah makanan yang dikonsumsi, diperoleh dari pengurangan berat kering awal pakan dengan berat kering akhir pakan.

(Ambarningrum, dkk, 2007)

2.11 Indeks Pengurangan Limbah (*Waste Reduction Index*/WRI)

Indeks pengurangan limbah (*waste reduction index*/WRI) adalah indeks pengurangan limbah oleh larva per hari. Nilai WRI yang tinggi memberi makna kemampuan larva dalam mereduksi umpan yang tinggi pula. (Diener *et al* , 2009) WRI menunjukkan kemampuan larva BSF dalam mengkonsumsi sampah organik dengan mempertimbangkan waktu atau periode pemberiannya. Nilai WRI yang tinggi menunjukkan kemampuan larva dalam mereduksi sampah organik yang tinggi pula (Diener, 2010). Nilai pengurangan sampah dihitung berdasarkan persamaan yang dikemukakan Diener *et al* (2009) yaitu:

$$WRI = \frac{D}{t} \times 100$$

$$D = \frac{W - R}{W}$$

Keterangan :

W : jumlah umpan total (mg)

T : total waktu larva memakan umpan (hari)

R : sisa umpan total setelah waktu tertentu (mg)

D : penurunan umpan total

WRI : indeks pengurangan limbah (Waste Reduction index)



BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Jl. Kembang Kertas No. 8C, Kelurahan Jatimulyo, Kecamatan Lowokwaru, Malang. Penelitian dilaksanakan pada 24 September – 9 Oktober 2019.

3.2 Materi Penelitian

a) Larva Umur 5 Hari (5-DOL)

Penelitian ini menggunakan Larva BSF (*Hermetia illucens*) berumur 5 hari yang berasal dari tempat budidaya black soldier fly milik Bapak Giri Pandangwangi, Blimbing, Malang Jawa Timur. Larva umur 5 hari yang digunakan sebanyak 36.000 ekor larva yang nantinya dibagi ke dalam 24 kotak larva dengan masing-masing kotak berisi 1.500 ekor larva.

b) Sampah Pasar

Penelitian ini menggunakan bahan sampah pasar berupa sampah sayuran dan sampah buah yang diperoleh dari para pedagang sayur dan buah yang berada di pasar tradisional Blimbing.

c) Limbah Baglog Jamur

Penelitian ini juga menggunakan bahan limbah sisa media (Baglog) Jamur Tiram yang berasal dari lahan budidaya jamur tiram milik bapak karlos, Karangploso.

d) Feses kelinci

Feses kelinci yang digunakan berasal dari feses kelinci *new zealand white* yang didapatkan di peternakan kelinci *new zealand white* milik bapak Mashuri Azhar di Bumiaji, Batu.

e) **Manure Puyuh**

Manure puyuh yang digunakan berasal dari peternakan puyuh milik bapak Samsul Dusun Bunder, Desa Ampeldento, Kecamatan Karangploso, Malang.

f) **EM4**

EM4 yang digunakan dalam penelitian ini adalah EM4 peternakan yang didapat dari toko pertanian Sumbersekar, Dau, Malang.

g) **Molasses**

Molasses yang digunakan dalam penelitian ini didapat dari toko pertanian di Desa Sumbersekar, Dau, Malang.

h) **Kotak Larva dan Peralatan**

Kotak larva yang digunakan berupa kotak plastik dengan ukuran panjang x lebar x tinggi 27 cm x 21,5 cm x 9 cm untuk menampung larva sebanyak 1.500 ekor dan pakan sebanyak 900

g. Selain itu alat penunjang penelitian yang digunakan yaitu timbangan analitik, *moisture* meter, pisau, telenan, kotak sampel, kotak pencampur (mencampur sampel), sendok, blender, cup, dan kain saring yang diperoleh dari swalayan Sardo, Malang.

i) **Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 6 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga terdapat 24 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 1.500 ekor larva berumur 5 hari, total larva yang digunakan adalah 36.000 ekor. Perlakuan yang diberikan adalah limbah baglog jamur fermentasi (BJ), feses kelinci fermentasi (FK), *manure* puyuh

fermentasi (MP) dan sampah pasar fermentasi (SP) sebagai berikut:

- P0 = 100% SP
- P1 = 50% SP + 30% FK + 20% BJ
- P2 = 50% SP + 40% FK + 10% BJ
- P3 = 50% SP + 30% MP + 20% BJ
- P4 = 50% SP + 40% MP + 10% BJ
- P5 = 50% SP + 25% FK + 25% MP

Tabel 1. Rata-rata Kandungan Nutrien Pakan Larva BSF

Perlakuan	Bahan Kering (%)	Abu (%)	Nutrien		
			Protein Kasar (%)	Serat Kasar (%)	Lemak Kasar (%)
P0	7,20	18,42	21,92	23,39	5,38
P1	26,27	18,18	9,62	42,19	5,16
P2	25,74	17,12	10,59	43,28	1,31
P3	28,92	20,65	24,47	28,35	2,67
P4	28,91	24,54	30,61	25,97	3,43
P5	26,88	20,68	22,68	30,32	2,58

Keterangan : Hasil Analisis Laboratorium Nutrisi ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.

Tabel 2. Denah percobaan ulangan perlakuan

P1U1	P0U3	P3U1	P2U3	P5U1	P4U3
P4U4	P1U2	P0U4	P3U2	P2U4	P5U2
P5U3	P2U1	P1U3	P4U1	P3U3	P0U1
P0U2	P5U4	P2U2	P1U4	P4U2	P3U4

Pemberian pakan dilakukan sebanyak 3 kali, yaitu pada hari ke 1, 6, dan 10 dengan pemberian sebanyak 300 g, pemanenan dilakukan pada hari ke-13.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Tahap Persiapan

Persiapan penelitian memerlukan persiapan alat, bahan, dan media tumbuh penelitian

a. Persiapan alat

- 1) Wadah (27 cm x 21,5 cm x 9 cm)
- 2) Timbangan analitik
- 3) *Moisture* meter
- 4) Pisau
- 5) Talenan
- 6) Wadah sampel
- 7) Wadah pencampur
- 8) Sendok
- 9) *Blender*
- 10) *Cup*
- 11) Kain saring

b. Persiapan bahan

- 1) Larva umur 5 hari
- 2) Baglog jamur
- 3) feses kelinci
- 4) Manure puyuh
- 5) Sampah pasar
- 6) EM4
- 7) Molasses

c. Persiapan media tumbuh

1) Aktivasi EM4

a) Disiapkan EM4, dan air

b) Dicampurkan molasses dengan air dengan perbandingan 1:20

c) Didiamkan selama 7 hari di suhu ruang (Sutisno dkk, 2015)

2) Disiapkan limbah baglog jamur

a) Diambil limbah baglog jamur di tempat budidaya jamur timur

b) Dilepaskan media dari tempat baglog jamur

c) Dikeringkan selama satu hari

d) Ditimbang menggunakan timbangan analitik

3) Disiapkan feses kelinci

a) Diambil feses kelinci dari peternakan kelinci

b) Dikeringkan selama satu hari

c) Ditimbang feses kelinci menggunakan timbangan

4) Disiapkan manure puyuh

a) Diambil manure puyuh dari peternakan puyuh

b) Dikeringkan selama satu hari



c) Ditimbang *manure* puyuh menggunakan timbangan

5) Disiapkan sampah pasar

a) Diambil sampah pasar dari pasar

b) Dipotong menggunakan pisau potong dengan

ukuran 1-2 cm

c) Difermentasi dengan EM4

d) Dihaluskan dengan blender

e) Ditimbangan sampah pasar dengan timbangan.

6) Fermentasi media

a) Disiapkan EM4 yang telah diaktivasi

b) Difermentasi setiap media perlakuan dengan campuran EM4, molasses, air dan media dengan perbandingan 2:1:50:500 (ml)

(Fitriani dkk, 2014)

d. Sampling

1) Larva 1.500 ekor

2) Diambil sampling seberat 1 g

3) Dihitung banyaknya larva

4) Dicatat hasilnya

5) Diulangi hingga 10x

6) Diratakan hasilnya

7) Dihitung konversi berat untuk 1.500 ekor larva

3.4.2. Tahap Pelaksanaan

Tahapan dalam pelaksanaan penelitian sebagai berikut :

- 1) Dicampurkan media tumbuh sesuai perlakuan P0 s/d P5.
- 2) Ditimbang media tumbuh seberat 900 gram sesuai perlakuan, kemudian bagi ke dalam tiga plastik, lalu diberi label D1, D6, dan D10 untuk diberikan sesuai harinya.
- 3) Dimasukkan media tumbuh dengan label D1 ke dalam wadah penelitian dan diberi label sesuai perlakuan
- 4) Dimasukkan larva sebanyak 1.500 ekor ke dalam wadah yang telah berisi media tumbuh
- 5) Dicatat hari dan tanggal saat larva pertama kali dimasukkan ke dalam media tumbuh
- 6) Dimasukkan media tumbuh label D6 pada hari ke-6 pemeliharaan ke dalam wadah sesuai perlakuan
- 7) Dimasukkan media tumbuh label D10 pada hari ke-10 pemeliharaan ke dalam wadah sesuai perlakuan
- 8) Dipanen pada hari ke13 dengan memisahkan antara larva dan sisa media tumbuh
- 9) Ditimbang larva masing masing perlakuan.
- 10) Ditimbang sisa pakan masing-masing perlakuan sebagai sisa media basah.
- 11) Dijemur sisa pakan selama 3 hari
- 12) Ditimbang sebagai sisa pakan kering

3.5 Variabel yang diukur

Variabel penampilan larva BSF yang diukur meliputi :

a. **Konsumsi larva selama 13 hari pemeliharaan**

Konsumsi larva dapat diketahui dengan cara :



1) Menimbang sampel pakan awal yang dikonversikan dalam bobot media tumbuh yang diberikan.

2) Menimbang sampel bobot kering yang telah dijemur 7 hari sebagai bobot kering pakan awal

3) Menimbang sampel pakan akhir yang dikonversikan dalam bobot pakan yang diberikan

4) Menimbang sampel bobot kering yang telah dijemur 7 hari

5) Dihitung selisih antara bobot kering pakan awal dengan bobot kering pakan akhir, sebagai berikut:

Konsumsi = Bobot kering pakan awal – bobot
kering pakan akhir

(Hakim, dkk 2017)

b. Pertambahan bobot badan (PBB) larva selama 13 hari pemeliharaan

Pertambahan bobot badan dapat diketahui dengan cara:

1) Ditimbang bobot larva awal, sebagai bobot awal

2) Ditimbang bobot larva setelah pemeliharaan 13 hari, sebagai bobot akhir

3) Dihitung selisih antara bobot akhir dengan bobot awal, dengan rumus sebagai berikut:

PBB = Bobot akhir larva – bobot awal larva

c. Efisiensi pakan

Efisiensi pakan dapat diketahui dengan rumus dari Ambarningrum, dkk. (2007):

$$EP = G / F \times 100\%$$

Keterangan :

G (Gain) : Pertambahan bobot larva selama periode makan, diperoleh dari pengurangan berat kering akhir larva dengan berat kering awal larva.
F (Feed) : Jumlah makanan yang dikonsumsi, diperoleh dari pengurangan berat kering awal pakan dengan berat kering akhir pakan.

d. Index Pengurangan Limbah (Waste Reduction Index/WRI)

Index pengurangan limbah dapat diukur dengan rumus dari Diener *et al.* (2009):

$$WRI = \frac{D}{t} \times 100$$

$$D = \frac{W - R}{W}$$

Keterangan :

W : jumlah umpan total (mg)

T : total waktu larva memakan umpan (hari)

R : sisa umpan total setelah waktu tertentu (mg)

D : penurunan umpan total

WRI: indeks pengurangan limbah (*Waste Reduction index*)

3.6 Analisis Data

Analisis data menggunakan analisis ragam atau *analysis of variance* (ANOVA) dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + e_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = pengamatan pada perlakuan ke 0-5 ulangan ke 1-4

μ = nilai tengah umum

τ_i = pengaruh perlakuan ke 0-5

e_{ij} = galat percobaan pada perlakuan ke 0-5 ulangan ke 1-4

Rumus:

1. Faktor Koreksi

$$FK : \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{t \times r}$$

2. Jumlah Kuadrat Total

$$JK_{\text{total}} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

3. Jumlah Kuadrat Perlakuan

$$JK_{\text{perlakuan}} = \frac{\sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{r} - FK$$

4. Jumlah Kuadrat Galat

$$JK_{\text{Galat}} = JK_{\text{Total}} - JK_{\text{Perlakuan}}$$

Keterangan:

FK = Faktor Koreksi

JK = Jumlah Kuadrat

Tabel 3. Analisis Ragam

Apabila terdapat perbedaan yang nyata atau sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Rumus uji jarak berganda Duncan (Sudarwati, Natsir dan Nurgartiningih, 2017), sebagai berikut:

$$SE = \sqrt{\frac{KT \text{ GALAT}}{r}}$$

$$JNT \alpha \% = JND (\alpha \% db_{galat}, p) \times SE$$

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F Tabel
Perlakuan	5			5%	1%
Galat	18				
Total	23				

Keterangan:

SE = Standart Error

JNT = Jarak Nyata Terkecil

JND = Jarak Nyata Duncan

r = ulangan

p = jarak relatif antara perlakuan tertentu dengan peringkat berikutnya (2,3,4)

t = perlakuan

α = taraf signifikan atau taraf nyata

3.7 Batasan Istilah

1. Larva : Fase ke 2 setelah telur dalam siklus hidup Black soldier fly (BSF).
2. *Black soldier fly* (BSF) : Lalat yang berwarna hitam dan bagian segmen basal abdomennya berwarna transparan (wasp waist) sehingga sekilas menyerupai abdomen lebah. Panjang lalat berkisar antara 15-20 mm dan mempunyai waktu hidup 5-8 hari.
3. Media tumbuh : Pakan sekaligus media pertumbuhan BSF yang tersusun atas komposisi sampah pasar, baglog jamur, feses kelinci.
4. Sampah Pasar : Sampah organik sisa para pedagang sayur dan buah di pasar meliputi berbagai jenis sayuran dan buah-buahan.



5. **Baglog Jamur** : Sisa media tanam jamur yang merupakan substrat tempat tumbuh jamur tiram. Baglog jamur tiram dibuat dari pencampuran serbuk kayu gergaji dengan dedak, kapur dan gips.
6. **feses kelinci** : *Manure* sisa pencernaan dari kelinci yang telah dikeringkan dengan kadar air 70%
7. ***Manure* Puyuh** : *Manure* sisa pencernaan dari puyuh yang telah dikeringkan dengan kadar air 70%
8. **Fermentasi** : proses produksi energi dalam sel dalam keadaan anaerob (tanpa oksigen)
9. ***Effective Microorganism* (EM4)** : Kumpulan mikroorganisme yang diharapkan dapat mempercepat proses fermentasi limbah. Mikroorganisme yang bekerja adalah bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, ragi, *Actinomyces*, dan jamur fermentasi

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Konsumsi Pakan Larva BSF 13 hari

Hasil dari perhitungan analisis ragam yang tertera pada Lampiran 1 menunjukkan bahwa pemberian media sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci, dan *manure* puyuh yang telah difermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap konsumsi larva BSF. Adapun rataan dari konsumsi larva BSF 13 hari per 1500 ekor larva dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Rataan Konsumsi Larva BSF 13 hari / 1500 ekor larva

Perlakuan	Rataan (g) /13 hari/1500 larva
P0	51,25 ± 6,075 ^a
P1	62,50 ± 8,225 ^a
P2	59,00 ± 9,055 ^a
P3	130,25 ± 16,214 ^{bc}
P4	129,50 ± 12,871 ^b
P5	149,00 ± 13,266 ^c

Keterangan: superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Perbedaan huruf superskrip pada Tabel 4 menandakan jumlah pakan yang dikonsumsi P5 (50 % sampah pasar, 25 % *manure* puyuh, 25 % feses kelinci), P3 (50 % sampah pasar, 30 % *manure* puyuh, 20 % baglog jamur), dan P4 (50 % sampah pasar, 40 % *manure* puyuh, 10 % baglog jamur) lebih banyak dibandingkan dengan P0 (100% sampah pasar fermentasi), P1 (50 % sampah pasar fermentasi, 30 % feses kelinci fermentasi, 20 % baglog jamur fermentasi), dan P2 (50 % sampah pasar

fermentasi, 40 % feces kelinci fermentasi, 10 % baglog jamur fermentasi). Hasil perhitungan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi tertinggi dalam penelitian ini yaitu P5 ($149,00 \pm 13,266$), sedangkan hasil rata-rata konsumsi terendah ada pada P0 ($51,25 \pm 6,075$). Rataan jumlah konsumsi yang lebih rendah dikarenakan media sampel P1 dan P2 terdapat feces kelinci dan baglog jamur. Berdasarkan hasil uji kandungan nutrisi media perlakuan pada Tabel 1, sampel P1 dan P2 memiliki kandungan serat kasar tinggi dan tekstur keras sehingga tidak mudah termakan oleh larva. Sama halnya pada P0 yaitu fermentasi sampah pasar yang terdiri dari sayuran dan buah-buahan, masih banyak ditemui sisa serat pakan kering yang tidak termakan dan berukuran lebih besar dari pada tubuh larva sehingga jumlah konsumsinya lebih sedikit. Rataan konsumsi pada P3, P4 dan P5 lebih tinggi dikarenakan terdapat *manure* puyuh yang memiliki kandungan nutrisi lebih tinggi dibanding perlakuan dengan menggunakan feces kelinci.

Tinggi rendahnya kandungan nutrisi, kualitas dan aroma media pakan mempengaruhi tinggi rendahnya jumlah konsumsi larva terhadap media tersebut. Menurut Tomberlin, *et al.*, (2002) dalam Hakim, dkk (2017) menyatakan bahwa tumbuh kembang larva BSF dipengaruhi oleh komposisi nutrisi media. Hasil penelitian ini didapat bahwa aroma dari fermentasi *manure* puyuh lebih kuat dibandingkan dengan fermentasi feces kelinci turut mempengaruhi palatabilitas larva BSF sehingga meningkatkan jumlah pakan yang dikonsumsi. Hal ini dikarenakan larva lebih menyukai media pakan dengan aroma yang cenderung asam. Menurut Setiawibowo *et al* (2009) bahan organik yang dibutuhkan larva BSF banyak mengandung bahan organik yang membusuk, seperti bangkai dan sisa-sisa tumbuhan atau sampah yang membusuk serta aroma media

yang khas. Hal ini dipertegas oleh Setiawibowo *et al.*, (2009) dalam Hartoyo dan Sukardi (2007) bahwa jika kandungan nutrisi media cukup bagus tetapi jika aroma media tidak dapat menarik BSF untuk bersarang maka tidak akan dihasilkan larva BSF.

4.2 Pertambahan Bobot Badan (PBB) Larva BSF 13 Hari

Hasil pengamatan PBB larva BSF 13 hari disajikan pada Lampiran 2. Hasil analisis ragam pemberian sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci, dan *manure* puyuh yang telah difermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap PBB larva BSF 13 hari. Rataan dari PBB larva BSF 13 hari per 1500 ekor larva tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan PBB Larva BSF 13 hari /1500 ekor larva.

Perlakuan	Rataan (g) / 13 hari/1500 larva
P0	35,75 ± 7,041 ^a
P1	34,50 ± 3,696 ^a
P2	26,00 ± 7,302 ^a
P3	77,50 ± 18,770 ^{bc}
P4	74,50 ± 6,350 ^b
P5	99,50 ± 11,090 ^c

Keterangan: superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Data perhitungan Tabel 4 menunjukkan bahwa PBB larva 13 hari tertinggi ada pada P5 yaitu ($98,7 \pm 11,84$ g) dengan komposisi 50 % sampah pasar fermentasi, 25 % *manure* puyuh fermentasi, 25 % feses kelinci fermentasi. Sedangkan PBB terendah ada pada P2 yaitu ($26,75 \pm 7,97$) dengan komposisi 50 % sampah pasar fermentasi, 40 % feses kelinci

fermentasi, 10 % baglog jamur fermentasi. Tinggi rendahnya PBB dapat dipengaruhi oleh jumlah pakan yang dikonsumsi oleh larva BSF. Semakin tinggi konsumsi pakan larva maka semakin tinggi pula perkembangan bobot badan larva BSF. Hal ini didukung oleh Fatmasari (2017) bahwa penambahan bobot larva BSF terjadi karena faktor banyaknya bahan organik pada media hidup yang digunakan.

Kandungan nutrisi pakan yang diberikan sangat berpengaruh pada pertumbuhan bobot badan larva BSF. Berdasarkan hasil uji laborotarium sampel pakan pada Tabel 1, kandungan nutrisi pakan P3, P4 dan P5 lebih tinggi dibandingkan dengan P0, P1, dan P2. Hal ini dikarenakan Bahan penyusun P3, P4, dan P5 memiliki komposisi fermentasi *manure* puyuh. Kandungan nutrisi yang ada pada *manure* puyuh lebih tinggi dibanding dengan *manure* hewan ternak lainnya. Hal ini didukung oleh Winata dkk (2017) menyatakan bahwa nilai unsur hara *manure* puyuh lebih baik dibandingkan *manure* ternak lainnya. Menurut Agustin dkk (2017) *Manure* puyuh mengandung lemak kasar; 4,56%, serat kasar; 16,20% dan protein kasar; 17,73%. Menurut Mangunwardoyo (2011) menyatakan bahwa umumnya substrat yang berkualitas akan menghasilkan larva BSF yang lebih banyak karena dapat menyediakan zat gizi yang cukup untuk pertumbuhan serta perkembangan larva. Hal tersebut diperkuat oleh Raharjo dkk (2016) Dilihat dari kondisi lingkungannya, larva BSF menyukai kondisi lingkungan yang lembab dan banyak mengandung nutrien, protein kasar yang terkandung didalam substrat dan kaya akan bahan organik serta aroma yang khas.

Penggunaan fermentasi feses kelinci dan baglog jamur pada P1 dan P2 menghasilkan PBB terendah dikarenakan kandungan nutrisi dari pakan perlakuan tersebut lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya sehingga kurang efektif digunakan sebagai media larva BSF. Menurut Wardhana dan Muharsini (2004) Jumlah dan jenis media yang kurang mengandung nutrien dapat menyebabkan bobot pupa kurang dari normal, akibatnya pupa tidak dapat berkembang menjadi lalat dewasa. Pada penelitian ini ditemukan bahwa baglog jamur bermanfaat untuk menurunkan kadar air yang ada pada media, sehingga penambahan baglog jamur dapat dilakukan jika media larva BSF terlalu basah.

4.3. Efisiensi pakan

Hasil dari perhitungan analisis ragam yang tertera pada Lampiran 3 menunjukkan bahwa penggunaan sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci, dan *manure* puyuh yang telah difermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap larva BSF. Adapun rataan dari efisiensi pakan larva BSF dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan efisiensi pakan larva BSF

Perlakuan	Rataan (%)
P0	69,40 ± 6,506 ^b
P1	55,37 ± 2,91 ^{ab}
P2	44,19 ± 11,54 ^a
P3	58,97 ± 7,11 ^{ab}
P4	57,72 ± 4,46 ^{ab}
P5	67,44 ± 11,61 ^b

Keterangan: superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$)

Berdasarkan Tabel 6, rataan efisiensi pakan tertinggi pada penelitian ini yaitu P0 ($69,40 \pm 6,506$) sedangkan rataan efisiensi pakan terendah yaitu P2 ($44,19 \pm 11,54$). efisiensi pakan pada perlakuan P2 lebih kecil dibanding perlakuan lainnya yang memiliki rataan efisiensi pakan tidak berbeda nyata. Hal tersebut dikarenakan media pakan pada P2 mengandung serat kasar yang tinggi sehingga kurang efisien untuk dicerna oleh larva BSF. Efisiensi pakan merupakan perbandingan antara penambahan bobot badan yang dihasilkan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi. Efisiensi pakan merupakan kebalikan dari konversi pakan, semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka jumlah pakan yang diperlukan untuk menghasilkan biomassa larva BSF semakin sedikit. Nilai efisiensi pakan pada P0 (100% sampah pasar fermentasi), P1 (50% sampah pasar fermentasi, 30% feses kelinci fermentasi, 20% baglog jamur fermentasi), P3 (50% sampah pasar fermentasi, 30% manure puyuh fermentasi, 20% baglog jamur fermentasi), P4 (50% sampah pasar fermentasi, 40% manure puyuh fermentasi, 10% baglog jamur fermentasi), dan P5 (50% sampah pasar fermentasi, 25% manure puyuh fermentasi, 25% feses kelinci fermentasi) berada pada kisaran nilai efisiensi yang baik, karena melebihi 50%. Sesuai dengan pernyataan Ahmadi (2012) bahwa pakan dikatakan baik apabila nilai efisiensi pakan lebih dari 50% atau bahkan mendekati 100%.

Efisiensi pakan yang tinggi akan tercapai apabila saluran pencernaan berada dalam kondisi optimal untuk mencerna dan menyerap zat makanan. Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya perlakuan fermentasi menggunakan EM4 terhadap media pakan dapat meningkatkan nilai efisiensi konversi pakan dari larva BSF. Mikroba yang ada pada EM4 akan menghidrolisis protein menjadi senyawa yang lebih sederhana

sehingga mudah diserap oleh tubuh larva. Menurut Lumbanbatu (2016) Bakteri probiotik hasil fermentasi pakan mampu menghasilkan enzim-enzim yang berfungsi sebagai pemecah nutrisi sehingga mengoptimalkan penyerapan nutrisi dalam saluran pencernaan.

Berdasarkan data Tabel 4, 5, dan 6 penelitian ini memiliki nilai standar deviasi yang tinggi. Nilai standar deviasi yang semakin tinggi menandakan semakin tinggi pula rentang variasi data yang diperoleh. Hal tersebut diduga karena pada saat proses penetasan, telur BSF tidak menetas secara bersamaan sehingga saat pemberian perlakuan pada umur 5 hari terdapat ukuran larva yang bervariasi. Hal tersebut yang menyebabkan saat pemanenan dan pengukuran pada hari ke 13 ditemukan adanya rentang variasi data di setiap ulangan perlakuan yang digunakan.

4.4 Index Pengurangan Limbah (*Waste Reduction Index/WRI*)

Hasil analisis ragam yang tertera pada Lampiran 4 menunjukkan bahwa pengaruh pemberian sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci, dan *manure* puyuh yang telah difermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap WRI larva BSF. Adapun rata-rata dari WRI larva BSF dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rataan WRI larva BSF

Perlakuan	Rataan
P0	7,35 ± 0,027 ^b
P1	5,66 ± 0,068 ^a
P2	5,50 ± 0,074 ^a
P3	5,75 ± 0,119 ^a
P4	5,75 ± 0,122 ^a
P5	5,81 ± 0,038 ^a

Keterangan: superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Berdasarkan Tabel 7 rata-rata sampel P0 ($7,35 \pm 0,027$) berbeda sangat nyata terhadap P1 ($5,66 \pm 0,068$), P2 ($5,50 \pm 0,074$), P3 ($5,75 \pm 0,119$), P4 ($5,75 \pm 0,122$), dan P5 ($5,81 \pm 0,038$) yang memiliki WRI tidak berbeda nyata. Semakin besar WRI, maka semakin baik efisiensi reduksi substrat yang dihasilkan. Presentasi tingkat reduksi sampah oleh larva BSF dipengaruhi oleh 2 (dua) faktor, yaitu tingkat degradasi sampah dan waktu yang diperlukan untuk mendegradasi sampah. Hasil WRI tertinggi ada pada P0 ($7,35 \pm 0,027$) yaitu perlakuan dengan 100% fermentasi sampah pasar. Hal tersebut dikarenakan fermentasi sampah pasar memiliki serat kasar dan kandungan bahan kering yang lebih kecil dibanding perlakuan lainnya, sehingga lebih mudah di degradasi lebih cepat oleh larva BSF. Hasil WRI terendah ada pada P2 ($5,50 \pm 0,074$) dengan persentase 50% sampah pasar fermentasi, 40% feses kelinci fermentasi, dan 10% baglog jamur fermentasi. Hal tersebut dikarenakan P2 memiliki kandungan serat kasar tinggi dibanding perlakuan lainnya, sehingga menyebabkan larva kurang efektif dalam mereduksi pakan tersebut. Menurut Dienar *et al.* (2009) Nilai WRI mengindikasikan efisiensi larva

dalam mereduksi substrat yang diberikan dalam waktu tertentu. Nilai WRI yang tinggi menandakan kemampuan larva dalam mereduksi pakan yang tinggi pula. Sedangkan Nilai WRI yang rendah menandakan kemampuan larva dalam mereduksi pakan yang rendah.

Hasil WRI setiap perlakuannya pada penelitian ini lebih besar dibanding dengan hasil WRI beberapa penelitian sebelumnya. Pada penelitian Azizi dkk (2018) dengan menggunakan media kotoran ayam, kotoran sapi dan kotoran kambing yang dikombinasikan dengan ampas tahu, nilai WRI yang didapat 1,82-3,19. Sedangkan pada penelitian Hakim dkk (2017) dengan menggunakan Media berupa campuran dedaunan dan sayuran (wortel, kacang panjang, sawi, kol) menghasilkan nilai WRI 3,37-4,06. Hal tersebut menandakan bahwa perlakuan fermentasi dengan menggunakan EM4 pada setiap perlakuan dapat meningkatkan nilai WRI. Hal tersebut dikarenakan tekstur pakan setelah difermentasi lebih lunak sehingga mudah didegradasi oleh larva BSF.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat di simpulkan :

1. Pemberian sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci, dan *manure* puyuh yang telah difermentasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap konsumsi, PBB, efisiensi pakan dan WRI larva BSF.
2. Perlakuan yang menghasilkan penampilan larva BSF terbaik yaitu P5 dengan komposisi 50% sampah pasar fermentasi + 25% *manure* puyuh fermentasi + 25% feses kelinci fermentasi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan menggunakan P5 dengan komposisi 50% sampah pasar fermentasi + 25% *manure* puyuh fermentasi + 25% feses kelinci fermentasi untuk menghasilkan penampilan larva yang terbaik. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh berbagai jenis fermentor, waktu fermentasi media, luas wadah dan suhu media terhadap tampilan larva BSF.

DAFTAR PUSTAKA

- Abun, Denny R., dan Deny S. 2007. Efek Pengolahan Limbah Sayuran Secara Mekanis Terhadap Nilai Kecernaan pada Ayam Kampung Super JJ-101. *Jurnal Ilmu Ternak*. Vol 7(2) : 81- 86.
- Agustin S.R., Pinandoyo., dan V.E. Herawati, 2017. Pengaruh Waktu Fermentasi Limbah Bahan Organik (Manure Burung Puyuh, Roti Afkir Dan Ampas Tahu) Sebagai Pupuk Untuk Pertumbuhan Dan Kandungan Lemak *Daphnia* Sp. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. VI(1): 653-668.
- Ahmadi H. , Iskandar, dan N. Kurniawati. 2012. Pemberian Probiotik dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada pendederan II. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Vol.3(4): 99-107.
- Ambarningrum, T.B., Arthadi, H. Pratiknyo, dan S. Priyanto. 2007. Ekstrak kulit jengkol (*pithecellobium lobatum*): pengaruhnya sebagai anti makan dan terhadap efisiensi pemanfaatan makanan larva instar v *heliiothis armigera*. *J. Sains MIPA*, 13(3): 165-170.
- Aliya A., Nisaul M., Tiwi N., Ajeng P., dan Yola N.2015. Pemanfaatan Asam Laktat Hasil Fermentasi Limbah Kubis Sebagai Pengawet Anggur Dan Stroberi *Jurnal Bioedukasi*. Vol 9(1):23-28.
- Azizi Z., D. K. Purnamasari, dan Syamsuhaidi. 2018. Penggunaan Berbagai Jenis Kotoran Ternak Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Larva *Hermetia illucens* (Kajian Potensi Pakan Unggas). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia* Vol. 4 (1):224-23



Badan Pengkajian Teknologi Pertanian [BPTP]. 2016. *Teknologi Pengomposan Limbah Organik Kota Dengan Menggunakan Black Soldier Fly*. Jakarta (ID): Kementerian Pertanian Republik Indonesia.

Badan Pusat Statistik. 2018. *Proyeksi Penduduk Indonesia 2010–2035*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.

Bosch, G., S. Zhang, G.A.B.O. Dennis, and H.H. Wouter. 2014. Protein Quality Of Insects As Potential Ingredients for Dog and Cat Foods. *J. Nutr Sci.* 3:1-4.

Cicilia A.P. dan Nyata S. 2018. Potensi Ampas Tahu Terhadap Produksi Maggot (*Hermetia illucens*) Sebagai Sumber Protein Pakan Ikan. *Anterior Jurnal*. Vol.18(1): 40–47

Čišková H, Newton GL, Lacy RC & Kozánek M. 2015. The Use of Fly Larvae for Organic Waste Treatment. *Waste Management*. 35: 68-80

Cordeiro K., Sônia N., and José R. 2010. Intra Puparial Development Of The Black Soldier Fly, *Hermetia illucens*. *Journal of Insect Science*. Vol. 14 (83): 1–10.

Diener, S., C. Zurbrügg, dan K. Tockner. 2009. Conversion of Organic Material By Black Soldier Fly Larvae: Establishing Optimal Feeding Rates. *Waste Management Research*. Vol.27 (1): 603-610.

Diener S. 2010. *Valorisation Of Organic Solid Waste Using The Black Soldier Fly (Hermetia illucens) In Low And Middle Income Countries* [Disertasi]. Diambil dari ETH Zurich.

Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian [DitjenPKH]. 2018. *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2018*. Direktorat



Jenderal, Peternakan dan Kesehatan Hewan
Kementerian Pertanian RI.

Ella, A., dan D. Pasambe. 2015. Limbah Sayuran Hasil Fermentasi Sebagai Bahan Pakan Untuk Ternak Kambing. Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN.

Fahrudin A., Wiwin T., dan Heni I. 2016. Konsumsi Ransum, Pertambahan Bobot Badan Dan Konversi Ransum Ayam Lokal Di Jimmy's Farm Cipanas Kabupaten Cianjur. *Jurnal Peternakan*. Vol 1 (1) : 1 – 8.

Fahmi, M. R. (2015). Optimalisasi Proses Biokonversi dengan Menggunakan Mini Larva *Hermetia illucens* Untuk Memenuhi Kebutuhan Pakan Ikan. *Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol.1:139-144)

Fajarudin M.W., M. Junus, dan E. Setyowati. 2013. Pengaruh Lama Fermentasi EM-4 Terhadap Kandungan Protein Kasar Padatan Kering Lumpur Organik Unit Gas Bio. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 23(2):14-18.

Fatmasari L. 2017. Tingkat densitas populasi, bobot, dan panjang maggot (*Hermetia illucens*) pada media yang berbeda [skripsi]. Lampung : Universitas Islam Negeri Raden Intan

Fauzi R.U. dan R. N. Eka 2018. Analisis Usaha Budidaya Maggot sebagai Alternatif Pakan Lele. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*. Vol 7(1) : 39-46.

Gobbi P, A. Martinez-Sánchez , S. Rojo. 2013. The Effects of Larval Diet on Adult Life History Traits Of The Black



Soldier Fly, *Hermetia illucens* (Diptera: *Stratiomyidae*): Eur J Entomol. 110:461-468.

Hakim A.R., P. Agus, dan T.B.Himawan. 2017. Studi Laju Umpan Pada Proses Biokonversi Limbah Pengolahan Tuna Menggunakan Larva *Hermetia illucens*. JPB Kelautan dan Perikanan Vol.12 No. 2: 179-192.

Hakim A.R., P. Agus, dan T.B. Himawan. 2017. Potensi Larva *Hermetia illucens* sebagai Pereduksi Limbah Industri Pengolahan Hasil Perikanan. Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada 19 (1): 39-44.

Hartoyo dan P. Sukardi. 2007. Alternatif Pakan Ternak Ikan. www.indopos.co.id (11 Juni 2016)

Hunaepi, D. Iwan, S. Taufik, M. Baiq, dan A. Muhammad. 2018. Pengolahan Limbah Baglog Jamur Tiram Menjadi Pupuk Organik Komersil. Jurnal SOLMA. Vol.7 (2):277-288.

Katayane F. A., M. Bagau, F.R.Wolayan, dan M.R. Imbar.2014. Produksi dan Kandungan Protein Maggot (*Hermetia illucens*) Dengan Menggunakan Media Tumbuh Berbeda, Jurnal Zootek, Vol. 34:27-36.

Kusuma, Warta. 2014. Kandungan Nitrogen (n), Fosfor (p) dan Kalium (k) Limbah Baglog Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) Dan Jamur Kuping (*Auricularia auricula*) guna Pemanfaatannya sebagai pupuk. Fakultas

Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makasar.

Lestari S.A. Umrah, dan Miswan. 2016. Pengaruh Pemberian Limbah Media Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus* (Jacq)P.Kumm) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao



(*Theobroma cacao* L.). Jurnal Biocelebes: Vol 1 (1) : 61-67.

Lumbantu P. 2018. Pengaruh Pemberian Probiotik Em4 Dalam Pakan Buatan Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Ikan Nila Merah (*Oreochromis Niloticus*) Di Air Payau. Jurnal Perikanan dan Kelautan: Vol 1(1) :1-6.

Mangunwardoyo, W, Aulia, & Hem, S. 2011. Penggunaan Bungkil Inti Kelapa Sawit Hasil Biokonversi Sebagai Substrat Pertumbuhan Larva *Hermetia illucens* L (Maggot). Jurnal Biota. Volume 16 ISSN :0853 – 8670 :166–172

Mawaddah S., W Hermana, dan Nahrowi. 2018. Pengaruh Pemberian Tepung Deffated Larva BSF (*Hermetia illucens*) terhadap Performa Produksi Puyuh Petelur (*Coturnix coturnix japonica*). Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan. Vol. 16 (3) : 47-51

Monita L, Surjono H., A. Arif, dan R Melta. 2017. Pengolahan Sampah Organik Perkotaan Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Vol. 7 No. 3 : 227-234.

Mujahid, A. A. Amin, Hariyadi, M. R. Fahmi. 2017. Biokonversi Tandan Kosong Kelapa Sawit Menggunakan *Trichoderma* Sp. dan Larva Black Soldier Fly Menjadi Bahan Pakan Unggas. Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan. Vol. 5 (1) hal : 5-10.

Muktiani A., J. Achmadi, B. I. M. Tampoebolon dan R. Setyorini. 2013. Pemberian Silase Limbah Sayuran



Yang Disuplementasi dengan Mineral Dan Alginat Sebagai Pakan Domba. JIITP.Vol. 2(3): 144-151

Mutafela, R.-N. (2015), High Value Organic Waste Treatment via Black Soldier Fly Bioconversion (Onsite Pilot Study)", MSc Thesis, Department of Industrial Ecology, Royal Institute of Technology, Stockhlo.

Nurfitriani L., Suminto, dan J. Hutabarat. 2014. Pengaruh Penambahan Kotoran Ayam, Ampas Tahu dan Silase Ikan Rucah Dalam Media Kultur Terhadap Biomassa, Populasi Dan Kandungan Nutrisi Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). Journal of Aquaculture Management and Technology. Vol.3(4):109-117.

Newton, L., C. Sheppard, D. W. Watson, G. Burtle, & R. Dove. 2005. Using The Black Soldier Fly, *Hermetia illucens*, as a Value-Added Tool For The Management Of Swine Manure. Report for The Animal and Poultry waste Management Center, North Carolina State University Raleigh.

Ooninx D., V Arnold, V.B Sarah, and J.A. Joop. 2015. Feed Conversion, Survival and Development, and Composition of Four Insect Species on Diets Composed of Food By-Products. PLOS journal. Vol 1 (1): 1-20.

Rachmawati, D. Buchori, P Hidayat, S Hem, MR Fahmi. 2010. Perkembangan dan Kandungan Nutrisi Larva *Hermetia Illucens* (Linnaeus) (Diptera: Startiomiyidae) Pada Bungkil Kelapa Sawit. J Entomol Indones. 7:28-41.

Rahmad N.L., A. Novia, dan H Nur. 2016. Karakteristik Kompos Berbahan Dasar Limbah *Baglog* Jamur Tiram



(Kajian Konsentrasi Em4 Dan Kotoran Kambing)

Jurnal Industri Vol 4 No 1 Hal 1 – 9.

Ruminta, A. Wahyudin, M. L. Hanifa. 2017. Pengaruh Pupuk N,P,K dan Pupuk Organik Kelinci Terhadap Hasil Sorgum (*Sorghum bicolor* Moench) di lahan tadah hujan Jatinangor. Jurnal Kultivasi Vol: 16(2) : 362-367.

Saenab A. dan Y. Retmani. 2011. Beberapa Model Teknologi Pengolahan Limbah Sayuran Pasar Sebagai Pakan Alternatif Pada Ternak (Kambing/Domba) Di Perkotaan. Workshop Nasional Diversifikasi Pangan Daging Ruminansia Kecil 2011.

Sajimin, C. Yono, dan D. Nurhayati. 2010. Potensi Kotoran Kelinci Sebagai Pupuk Organik Dan Pemanfaatannya Pada Tanaman Pakan dan Sayuran. Lokakarya Nasional Potensi dan Peluang Pengembangan Usaha Agribisnis Kelinci.

Sajimin, Y.C., Rahardjo, Nurhayati, dan D. Purwanti. 2005. Potensi feses kelinci Sebagai Pupuk Organik dan Manfaatnya pada Tanaman Sayuran. Lokarya nasional potensi dan peluang pengembangan usaha agribisnis kelinci. Balai Penelitian Ternak Bogor.

Sanjaya B, Amalia., dan H. Yasid. 2016. Analisis Kelayakan Usaha Burung Puyuh Petelur (*Coturnix coturnix japonica*) di Kelurahan Tebing Tinggi Okura Kecamatan Rumbai Pesisir Kota Pekanbaru. Jurnal Ilmiah Pertanian. 13(4): 8-21.

Setiawibiowo D.A, A.S Dedi, dan G.P. Handika. 2009. Pengaruh Beberapa Media Terhadap Pertumbuhan Populasi Maggot (*Hermetia illucens*). PKM Artikel Kimia Intitut Pertanian Bogor.

Setyanto N.W., R Lely, dan P.L Rio. 2014. Desain Eksperimen Taguchi Untuk Meningkatkan Kualitas Pupuk Organik Berbahan Baku Kotoran Kelinci. JEMIS. Vol.2(2): 32-36.

Silmina, D., Edriani, dan M. Putri. (2011). Efektifitas Berbagai Media Budidaya Terhadap Pertumbuhan Maggot *Hermetia illucens* Bogor. Retrieved from <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/43974>.

Suciati R., dan F. Hilman. 2017. Efektifitas Media Pertumbuhan Maggots *Hermetia illucens* (Black soldier fly) Sebagai Solusi Pemanfaatan Sampah Organik. J. BIOSFER. Vol.2(1):8-13.

Suradi, K. 2005. Potensi dan Peluang Teknologi Pengolahan Produksi Kelinci. Makalah dalam Lokakarya Nasional Potensi dan Peluang Pengembangan Usaha Agribisnis Kelinci. Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor.

Surendra K.C., O Robert, K Jeffery, Rajesh, and Samir Kumar. 2016. Bioconversion Of Organic Wastes Into Biodiesel And Animal Feed Via Insect Farming. Renewable Energy journal vol.98(1):197-202.

Sutrisno A., E. Ratnasari, dan H. Fitrihidajati. 2015. Fermentasi Limbah Cair Tahu Menggunakan EM4 Sebagai Alternatif Nutrisi Hidroponik dan Aplikasinya pada Sawi Hijau (*Brassica juncea* var. Tosakan). LenteraBio. Vol.4(1):56-63.

Syahendra F., J. Hutabarat., dan V.E. Herawati. 2016. Pengaruh Pengkayaan Bekatul dan Ampas Tahu Dengan Manure Burung Puyuh Yang Difermentasi Dengan Ekstrak Limbah Sayur Terhadap Biomassa dan Kandungan Nutrisi Cacing Sutera (*Tubifex* Sp.). Journal of



Aquaculture Management and Technology. 5(1): 35-44.

Tomberlin JK, Adler PH, Myers HM. 2009. Development of the Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae) in Relation to Temperature. Environmental Entomol. 38:930-934.

Tomberlin JK, Sheppard , and Joyce . 2002. Selected life History Traits of Black Soldier Flies (Diptera: Stratiomyidae) Reared on Three Artificial Diets. Ann Entomol Soc Am. 95:379-386.

Wahyuri M., E. Rahmadani., dan Elfawati. 2014. Manajemen Teknis Produksi Peternakan Puyuh (Studi Kasus Di Peternakan Masagena Kecamatan Tenayan Raya). Jurnal Peternakan. 11(1): 8-21.

Wangko S. Hermetia Illucens Aspek Forensik, Kesehatan, Dan Ekonomi. Jurnal Biomedik (JBM), Volume 6(1) : 23-29.

Wardhana A.H. 2016. Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Sebagai Sumber Protein Alternatif Untuk Pakan Ternak. Wartazoa 26(2): 69-78.

Wardhana AH, Muharsini S. 2004. Studi pupa lalat penyebab Myasis, *Chrysomya bezziana* di Indonesia sebagai Motor Penggerak Pembangunan Sistem dan Usaha Agribisnis Peternakan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Bogor, 4-5 Agustus 2004, Bogor (Indonesia): Puslitbangnak :702-710.

Widhiantara IG dan Ni Putu. 2017. Pemanfaatan Limbah Baglog Jamur Tiram Sebagai Media Tanam Sayur Organik Dalam Meningkatkan Ketahanan Pangan Pada

Kelompok Tani Jamur Tiram Desa Luwus Kabupaten
Tabanan. Jurnal Paradharma, Vol. 1(2): 75-79.

Winata N., K. Praseno., dan S. Tana. 2017. Pertumbuhan Puyuh
(*Coturnix coturnix japonica* L.) Setelah Pemeliharaan
dengan Cahaya Monokromatik. Jurnal Buletin Anatomi
dan Fisiologi. 2(2): 134-139.

Yuwono A.S., dan D.M. Priscilia. 2018. Penggunaan Larva
Black Soldier Fly dalam Pengolahan Limbah Organik. Bogor
: SEAMEO BIOTROP.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data hasil pengamatan pengaruh penggunaan sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci, dan *manure* puyuh yang telah difermentasi terhadap konsumsi larva black soldier fly (*Hermetia illucens*)

No	Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata	SD
		1	2	3	4			
1	P0						51,2	6,07
2	P1	46	50	60	49	205	5	5
3	P2	73	63	53	61	250	62,5	8,22
4	P3	57	51	56	72	236	0	5
5	P4	12	15	13	6	46	130,	16,2
6	P5	6	2	0	113	521	25	14
		12	11	14	1	41	129,	12,8
		1	6	0	141	518	50	71
		16	14	13	7	7	149,	13,2
		7	7	5	147	596	00	66
	Total	59	57	57				
		0	9	4	583	2326		

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2}{tr} = \frac{2326^2}{64} = 225428,16$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - \text{FK} \\ &= (46^2 + 50^2 + 60^2 + 49^2 + \dots + 147^2) - \text{FK} \\ &= 266174 - 225428,16 \\ &= 40745,84 \end{aligned}$$

$$JK_{Perlakuan} = \frac{\sum_{j=1}^r (\sum_{i=1}^n Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$= \frac{(205^2 + 250^2 + 236^2 + 521^2 + 518^2 + 596^2)}{4} - FK$$

$$= 263800,5 - 220034$$

$$= 39372,34$$

$$JK_{Galat} = JK_{Total} - JK_{Perlakuan}$$

$$= 40745,84 - 39372,34$$

$$= 1373,5$$

Analisis Ragam

	D	JK	KT	F	F Tabel
	b			Hitun	
				g	
Perlakuan	5	39372,34	7874,468	103,2	2,7
n	4		8		5
Galat	18	1373,5	76,31		
Total	23	40745,84			
	4				

Perhitungan kuadrat tengah

a. Kuadrat Tengah Perlakuan (KT_P)

$$KT_P = \frac{JK_{Perlakuan}}{Db_{Perlakuan}} = \frac{39372,34}{5} = 7874,468$$

b. Kuadrat Tengah Galat = $\frac{JK_{Galat}}{Db_{Galat}} = \frac{1373,5}{18} = 76,31$

c. F hitung

60

$$F_{hitung} = \frac{KT_{Perlakuan}}{KT_{Galat}} = \frac{7874,468}{76,31} = 103,2$$

Kesimpulan:

$F_{Hitung} > F_{Tabel 1\%}$ menunjukkan bahwa penggunaan sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci, dan manure puyuh yang telah difermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap konsumsi larva black soldier fly (*Hermetia illucens*). Dilanjutkan dengan uji Duncan, sebagai berikut:

$$SE = \sqrt{\frac{KT_{GALAT}}{r}} = \sqrt{\frac{76,31}{4}} = 4,36$$

$$JNT_{\alpha} = JND(\alpha\%, db_{galat}, p) \times SE$$

$$JNT_{1\% (p2)} = 4,071 \times 4,36 = 17,74$$

$$JNT_{1\% (p3)} = 4,246 \times 4,36 = 18,51$$

$$JNT_{1\% (p4)} = 4,361 \times 4,36 = 19,01$$

$$JNT_{1\% (p5)} = 4,445 \times 4,36 = 19,38$$

$$JNT_{1\% (p6)} = 4,509 \times 4,36 = 19,65$$

P	2	3	4	5	6
Nilai JND	4,071	4,246	4,361	4,445	4,509
(6, 18, 0,01)					
Nilai JNT	17,74	18,51	19,01	19,38	19,65
1%					



Perlakuan	Rataan	Notasi
P0	51,25 ± 6,075	a
P1	62,50 ± 8,225	a
P2	59,00 ± 9,055	a
P3	130,25 ± 16,214	bc
P4	129,50 ± 12,871	b
P5	149,00 ± 13,266	c

Didapatkan hasil konsumsi tertinggi terdapat pada P5

Lampiran 2. Data hasil pengamatan pengaruh penggunaan sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci, dan manure puyuh yang telah difermentasi terhadap PBB larva *black soldier fly* (*Hermetia illucens*)

		Ulangan				Total	Rata-rata	sd
No	Perlakuan	1	2	3	4			
1	P0					35,7		
2	P1	33	34	46	30	143	5	7,041
3	P2	38	37	30	33	138	34,5	3,696
4	P3	22	30	18	34	104	26	7,302
5	P4	66	5	74	65	310	77,5	0
6	P5	75	68	72	83	298	74,5	6,350
		89	3	4	92	398	99,5	0
	Total	32	38	34	33	139		
		3	7	4	7	1		

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^f Y_{ij}^2}{t.r} = \frac{1391^2}{6.4} = 80620$$

$$\begin{aligned} \text{JKTotal} &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^f Y_{ij}^2 - \text{FK} \\ &= (33^2 + 34^2 + 46^2 + 30^2 + \dots + 92^2) - \text{FK} \\ &= 100301 - 80620 \\ &= 19681 \end{aligned}$$

$$\text{JKPerlakuan} = \frac{\sum_{i=1}^r (\sum_{j=1}^f Y_{ij})^2}{f} - \text{FK}$$

$$= \frac{(143^2 + 138^2 + 104^2 + 310^2 + 298^2 + 398^2)}{4} - FK$$

$$= 17784.25$$

$$JK_{Galat} = JK_{Total} - JK_{Perlakuan}$$

$$= 19681 - 17784.25$$

$$= 1896.75$$

Analisis Ragam

	db	JK	KT	F	F Tabel
Perlakuan	5	17784.2	2223.0	29.1	2.77
Galat	18	1896.75	105.37	2.77	4.25
Total	23	19681			

Perhitungan kuadrat tengah

a. Kuadrat Tengah Perlakuan (KT_p)

$$KT_p = \frac{JK_{Perlakuan}}{Db_{Perlakuan}} = \frac{17784.25}{5} = 2223.03$$

b. Kuadrat Tengah Galat = $\frac{JK_{Galat}}{Db_{Galat}} = \frac{1896.75}{18} = 105.375$

c. F hitung

$$F_{hitung} = \frac{KT_{Perlakuan}}{KT_{Galat}} = \frac{2223.03}{105.375} = 29.1$$

F Hitung > F Tabel 1% menunjukkan bahwa penggunaan sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci, dan manure puyuh yang telah difermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap PBB larva *black soldier fly* (*Hermetia illucens*). Dilanjutkan dengan uji Duncan, sebagai berikut:

$$SE = \sqrt{\frac{KT \text{ GALAT}}{r}} = \sqrt{\frac{105,375}{4}} = 5,13$$

$$JNT\alpha = JND (\alpha\%, \text{db.galat, } p) \times SE$$

$$JNT 1\% (p2) = 4,071 \times 5,13 = 20,88$$

$$JNT 1\% (p3) = 4,246 \times 5,13 = 21,78$$

$$JNT 1\% (p4) = 4,361 \times 5,13 = 22,37$$

$$JNT 1\% (p5) = 4,445 \times 5,13 = 22,80$$

$$JNT 1\% (p6) = 4,509 \times 5,13 = 23,13$$

P	2	3	4	5	6
Nilai JND (6, 18, 0,01)	4,071	4,246	4,361	4,445	4,509
Nilai JNT 1%	20,88	21,78	22,37	22,80	23,13
Perlakuan	Rataan				Notasi
P0	35,75 ± 7,041				a
P1	34,50 ± 3,696				a
P2	26,00 ± 7,302				a
P3	77,50 ± 18,770				bc
P4	74,50 ± 6,350				b
P5	99,50 ± 11,090				c

Didapatkan hasil bahwa PBB tertinggi pada P5

Lampiran 3. Data hasil pengamatan pengaruh penggunaan sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci, dan manure puyuh yang telah difermentasi terhadap efisiensi pakan larva *black soldier fly* (*Hermetia illucens*)

Ulangan							
N	Perlak	1	2	3	4	Tot	
o	uan					al	
						Rata	
						SD	
						rata	
1	P0	71,73	76,68	61,26	277,2	69,40	6,50
2	P1	52,05	58,73	54,09	221,47	55,36	2,91
3	P2	38,59	58,82	32,14	176,27	44,19	11,54
4	P3	52,38	69,07	56,92	277,89	58,97	7,11
5	P4	61,98	58,62	51,42	230,88	57,72	4,47
6	P5	53,29	76,87	77,03	269,77	67,44	11,61
Total		330,02	390,11	350,77	341,49	1412,39	

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2}{t \cdot r} = \frac{1412,39^2}{6 \cdot 4} = 83118,56$$

$$\begin{aligned} \text{JK}_{\text{Total}} &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - \text{FK} \\ &= (71,73^2 + 68^2 + 76,66^2 + 61,22^2 + \dots + 62,58^2) \\ &= 85956,45 - 83118,56 \end{aligned}$$



$$JK_{Perlakuan} = \frac{\sum_{i=1}^4 (\sum_{j=1}^4 Y_{ij})^2}{F} - FK$$

$$= \frac{(277,61^2 + 221,47^2 + 176,77^2 + 235,89^2 + 230,88^2 + 269,77^2)}{4} - FK$$

$$= \frac{84772,356 - 83118,56}{1} = 1653,79$$

$$JK_{Galat} = JK_{Total} - JK_{Perlakuan}$$

$$= 2837,89 - 1653,79 = 1184,1$$

Analisis Ragam

	Db	JK	KT	F	Tabel
Perlakuan	5	1653,79	330,76	5,02	2,77 - 4,25
Galat	18	1184,1	65,78		0,05 - 0,01
Total	23	2837,89			

Perhitungan kuadrat tengah

a. Kuadrat Tengah Perlakuan (KT_p)

$$KT_p = \frac{JK_{Perlakuan}}{Db_{Perlakuan}} = \frac{1653,79}{5} = 330,76$$

b. Kuadrat Tengah Galat

$$= \frac{JK_{Galat}}{Db_{Galat}} = \frac{1184,1}{18} = 65,78$$

c. F hitung

$$= \frac{67}{67}$$

$$F \text{ hitung} = \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Galat}} = \frac{330,76}{65,78} = 5,02$$

F Hitung > F Tabel 1% menunjukkan bahwa penggunaan sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci, dan *manure* puyuh yang telah difermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap efisiensi pakan larva black soldier fly (*Hermetia illucens*). Dilanjutkan dengan uji Duncan, sebagai berikut:

$$SE = \sqrt{\frac{KT \text{ GALAT}}{r}} = \sqrt{\frac{65,78}{4}} = 4,05$$

$$JNT\alpha = JND(\alpha\%, db.galat, p) \times SE$$

$$JNT \ 1\% \ (p2) = 4,071 \times 4,05 = 16,48$$

$$JNT \ 1\% \ (p3) = 4,246 \times 4,05 = 17,19$$

$$JNT \ 1\% \ (p4) = 4,361 \times 4,05 = 17,66$$

$$JNT \ 1\% \ (p5) = 4,445 \times 4,05 = 18,00$$

$$JNT \ 1\% \ (p6) = 4,509 \times 4,05 = 18,26$$

P	2	3	4	5	6
Nilai JND (6, 18, 0,01)	4,071	4,246	4,361	4,445	4,509
Nilai JNT 1%	16,48	17,19	17,66	18,00	18,26

Perlakuan	Rataan	Notasi
P0	69,40 ± 6,506	b
P1	55,37 ± 2,91	ab
P2	44,19 ± 11,54	a
P3	58,97 ± 7,11	ab
P4	57,72 ± 4,46	ab
P5	67,44 ± 11,61	b

Didapatkan hasil efisiensi pakan terbaik terdapat pada P0

Lampiran 4. Data hasil pengamatan pengaruh penggunaan sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci, dan manure puyuh yang telah difermentasi terhadap WRI larva *black soldier fly* (*Hermetia illucens*)

No	Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata	SD
		1	2	3	4			
1	P0	7,3	7,3	7,3	7,3	29,4	0,0	
2	P1	5,7	5,7	5,5	5,6	22,6	0,0	
3	P2	5,4	5,5	5,4	5,5	22,0	0,0	
4	P3	5,7	5,9	5,6	5,6	23,0	0,1	
5	P4	5,9	5,6	6	7	23,5	0,1	
6	P5	5,7	5,8	5,8	5,7	23,2	0,0	
	Total	35,9	35,5	35,6	35,1	143,1	9,5	

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{143,1^2}{64} = 856,93$$

$$\text{JK Total} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - \text{FK}$$

$$= (7,3^2 + 7,3^2 + 7,3^2 + 7,3^2 + \dots + 5,7^2) - 856,93$$

$$= 9,50$$

$$JK_{Perlakuan} = \frac{\sum_{j=1}^r (\sum_{i=1}^k Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$= \frac{(29,42^2 + 22,66^2 + 22,02^2 + 23,02^2 + 23,03^2 + 23,26^2)}{4} - FK$$

$$= 866,30 - 856,93$$

$$= 9,37$$

$$JK_{Galat} = JK_{Total} - JK_{Perlakuan}$$

$$= 9,50 - 9,37$$

$$= 0,13$$

Analisi Ragam

	Db	JK	KT	F	F Tabel
				Hitung	
Perlakuan	5	9,37	1,87	26,7	2,77
Galat	18	0,13	0,07		4,25
Total	23	9,50			

Perhitungan kuadrat tengah

a. Kuadrat Tengah Perlakuan (KT_P)

$$KT_P = \frac{JK_{Perlakuan}}{Db_{Perlakuan}} = \frac{9,37}{5} = 1,87$$

b. Kuadrat Tengah Galat = $\frac{JK_{Galat}}{Db_{Galat}} = \frac{0,13}{18} = 0,07$

c. F hitung

$$F_{hitung} = \frac{KT_{Perlakuan}}{KT_{Galat}} = \frac{1,87}{0,07} = 26,7$$

F Hitung > F Tabel 1% menunjukkan bahwa penggunaan sampah pasar, limbah baglog jamur, feses kelinci, dan manure puyuh yang telah difermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap WRI larva black soldier fly (*Hermetia illucens*). Dilanjutkan dengan uji Duncan, sebagai berikut:

$$SE = \sqrt{\frac{KT \text{ GALAT}}{r}} = \sqrt{\frac{0,07}{4}} = 0,13$$

$$JNT\alpha = JND (\alpha\%, \text{db.galat, } p) \times SE$$

$$JNT 1\% (p2) = 4,071 \times 0,13 = 0,529$$

$$JNT 1\% (p3) = 4,246 \times 0,13 = 0,551$$

$$JNT 1\% (p4) = 4,361 \times 0,13 = 0,566$$

$$JNT 1\% (p5) = 4,445 \times 0,13 = 0,577$$

$$JNT 1\% (p6) = 4,509 \times 0,13 = 0,586$$

P	2	3	4	5	6
Nilai JND (6, 18, 0,01)	4,071	4,246	4,361	4,445	4,509
Nilai JNT 1%	0,529	0,551	0,566	0,577	0,586

Perlakuan	Rataan	Notasi
P0	7,35 ± 0,027	b
P1	5,66 ± 0,068	a
P2	5,50 ± 0,074	a
P3	5,75 ± 0,119	a
P4	5,75 ± 0,122	a
P5	5,81 ± 0,038	a

Didapatkan hasil bahwa WRI tertinggi pada P0

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian



Perlakuan Fermentasi dengan EM4



Hasil Fermentasi Baglog Jamur



Hasil Fermentasi feses



Hasil Fermentasi Sampah Pasar



Penghalusan fermentasi sampah pasar



Hasil Fermentasi sampah pasar yang sudah dihaluskan



Sampling larva BSF



Penimbangan larva BSF umur 5 hari yang akan diberi perlakuan



Penimbangan media Perlakuan yang akan diberikan ke larva BSF



Denah tata letak tempat larva BSF yang sudah diberi media perlakuan



Penimbangan larva BSF yang dipanen



Larva BSF umur 18 hari