



KAJIAN PUSTAKA: TEKNOLOGI FERMENTASI TEPUNG MAGGOT SEBAGAI PENGGANTI SUMBER PROTEIN UNTUK RANSUM TERNAK BABI

ARTICLE REVIEW: MAGGOT FLOUR FERMENTATION TECHNOLOGY AS A SUBSTITUTION FOR SOURCES OF PROTEIN FOR PIG DIET

**Claudia Novalia Nenggo¹, Dionisius Filma¹, Valentino Pedro Nathanael Kandar¹, Nautus
Stivano Dalle^{1*}, Hendrikus Demon Tukan¹, Elisabeth Yulia Nugraha¹**

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Katolik Indonesia
Santu Paulus Ruteng, Jl. Jendral Ahmad Yani No 10, Ruteng, Manggarai, NTT

*Corresponding Author: ivandalle23@gmail.com

ABSTRAK

Harga pakan sumber protein yang mahal adalah masalah terbesar bagi peternak babi pada era society 5.0 saat ini. Bahan yang berpotensi digunakan sebagai pengganti pakan sumber protein dalam ransum adalah maggot. Maggot mempunyai kandungan protein yang tinggi dan juga budidaya yang mudah. Namun pada maggot segar terdapat senyawa antinutrisi berupa kitin yang dapat mengganggu pencernaan ternak babi. Salah satu teknologi yang digunakan untuk menurunkan kadar antinutrisi pakan adalah dengan fermentasi. Tulisan ini dibuat dengan tujuan memanfaatkan bahan pengganti sumber protein dalam ransum basal ternak babi untuk menekan biaya pakan. Metode yang digunakan adalah metode komparasi dengan. penelurusan pustaka ini dari tahun 2010-2022 tentang pemanfaatan maggot sebagai pakan ternak. Kesimpulan dari tulisan ini adalah tepung maggot terfermentasi dapat dijadikan sebagai pakan pengganti sumber protein dalam ransum karena memiliki kandungan protein yang hampir sama dengan konsentrat ataupun tepung ikan.

Kata Kunci: Fermentasi, Maggot, Babi, Ransum.

ABSTRACT

The expensive price of protein source feed is the biggest problem for pig farmers in the current era of society 5.0. An ingredient that has the potential to be used as a substitute for feed as a source of protein in rations is maggot. Maggot has a high protein content and easy cultivation. However, in fresh maggot there are anti-nutritional compounds in the form of chitin which can interfere with the digestion of pigs. One of the technologies used to reduce the levels of antinutrients in feed is fermentation. This paper was created with the aim of utilizing substitute protein sources in the basal ration of pigs to reduce feed costs. The method used is the method of comparison with. This literature search is from 2010-2022 regarding the use of maggot as animal feed. The conclusion of this paper is that fermented maggot flour can be used as a substitute feed for protein sources in rations because it has a protein content that is almost the same as concentrate or fish meal..

Keywords: word, key, importan

PENDAHULUAN

Beternak babi di Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan budaya turun temurun bagi masyarakat sehingga membuat populasi ternak babi di NTT semakin meningkat disetiap tahun. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2021 populasi sebanyak 2.598.370 ekor lebih banyak dibandingkan tahun 2020 sebanyak 2.352.441 ekor. Hal ini disebabkan kondisi budaya NTT yang biasanya menggunakan ternak babi dalam perayaan adat ataupun keagamaan (Dalle *et al.*, 2022). Kebutuhan babi di NTT yang terus meningkat membuat peternak kesulitan dalam mengelola ransum dikarenakan harga pakan sumber protein seperti tepung ikan dan konsentrat yang cenderung meningkat. Masalah ini yang harus dihadapi peternak di era Society 5.0 karena biaya pakan menyerap 60- 80% dari total biaya produksi (Zadrak *et al.*, 2014). Oleh karena itu perlu adanya pakan pengganti sumber protein yang tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, kandungan nutrisinya hampir sama dan harganya ekonomis, seperti maggot.

Maggot merupakan larva dari lalat Black Soldier Fly (BSF) (*Hermetia illucence*) yang mulai dipelajari dan dimanfaatkan oleh peternak sebagai pakan sumber protein. Serangga ini pada awalnya tersebar luas di negara Amerika Serikat dan bisa hidup di wilayah subtropis dan tropis (Wardana, 2016). Kandungan protein pada maggot cukup tinggi, yaitu dikisaran 40-50% dan kandungan lemak berkisar 29-32% (Amanddanisa dan Suryadarma 2020). Rambat *et al.* (2016) juga menambahkan bahwa tepung BSF berpotensi sebagai pengganti tepung ikan hingga 100% tanpa ada efek negatif pada ternak ayam. Namun pada maggot segar terdapat kandungan kitin yang tinggi (Caligiani *et al.*, 2018).

Kitin tergolong dalam serat kasar yang mampu membentuk ikatan kompleks dengan protein sehingga protein menjadi tidak mampu dicerna dalam saluran pencernaan ternak (Saputra *et al.*, 2021). Sebagai upaya penurunan senyawa kitin pada maggot segar perlu diadakan pembuatan tepung dan fermentasi tepung maggot. Pembuatan tepung ini bertujuan untuk menurunkan kadar kitin dan juga untuk mengoptimalkan penyerapan nutrisi dalam organ pencernaan ternak babi karena mempunyai luas permukaan bahan yang lebih luas. Sedangkan fermentasi merupakan proses perubahan struktur kimia yang dibantu oleh enzim mikroorganisme seperti jamur dan bakteri. Proses fermentasi kitin dapat menyebabkan hidrolisis

polimer kitin sehingga berakibat pada ketidak konsistenan produk akhir yang dihasilkan (Knidri *et al.*, 2018). Oleh karena itu, fermentasi merupakan alternatif proses produksi kitosan yang ramah lingkungan karena memanfaatkan aktivitas mikroorganisme. Tujuan dari fermentasi maggot adalah untuk peningkatan protein kasar, penurunan serat kasar, dan juga penurunan kadar antinutrisi didalam maggot yang berupa kitin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan tepung maggot terfermentasi dalam penyusunan ransum untuk menekan biaya pakan.

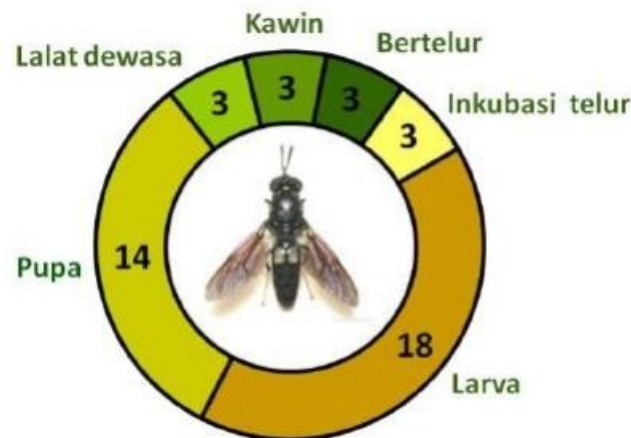
MATERI DAN METODE PENELITIAN

Metode adalah cara yang digunakan untuk memperoleh, mengumpulkan dan menganalisis data penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelusuran pustaka yang sudah terpublikasi pada tahun 2010-2022 tentang pemanfaatan maggot sebagai pakan ternak menggunakan metode komparasi. Metode komparasi adalah suatu metode yang digunakan untuk membandingkan data-data yang ditarik ke dalam konklusi baru. Pengumpulan data harga pakan didapat dari hasil wawancara berbagai toko pakan yang ada pada Kota Ruteng.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Budidaya maggot sangatlah mudah karena sampah organik yang melimpah dan akan menjadi kandang sekaligus lingkungan hidupnya. Makanan untuk budidaya maggot berupa sampah organik seperti limbah dapur, sampah pasar seperti sayur dan buah buahan, serta sampah pabrik seperti ampas tahu. Siklus hidup BSF dari telur hingga menjadi lalat dewasa berlangsung sekitar 40-43 hari, tergantung dari kondisi lingkungan dan media pakan yang diberikan. Lalat betina akan meletakkan telurnya di dekat sumber pakan, antara lain pada bongkahan kotoran unggas atau ternak, tumpukan limbah bungkil inti sawit (BIS) dan limbah organik lainnya. Lalat betina tidak akan meletakkan telur di atas sumber pakan secara langsung dan tidak akan mudah terusik apabila sedang bertelur. Oleh karena itu, umumnya daun pisang yang telah kering atau potongan kardus yang berongga diletakkan di atas media pertumbuhan sebagai tempat telur (Tomberlinet *et al.*, 2014). Seekor lalat betina BSF normal mampu memproduksi telur berkisar 185-1235 telur (Rachmawati *et al.*, 2010). Fauzi dan Sari (2018) menyebutkan seekor lalat

betina memerlukan waktu 20-30 menit untuk bertelur dengan jumlah telur adalah 546-1.505 butir dengan massa telur 15,819,8 mg dan berat individu telur 0,026-0,030 mg. Waktu bertelur terjadi sekitar pukul 14.00-15.00. Lalat betina hanya bertelur 1 kali selama masa hidupnya kemudian mati.



Gambar 1. Siklus hidup BSF (Sumber: Tomberlin *et al.* (2002) yang dimodifikasi) Angka yang tercantum dalam skema menunjukkan lama waktu perkembangan BSF dalam setiap tahapan metamorfosisnya (hari).

Pemeliharaan maggot dan pupa BSF berkembang 4 hari lebih lambat jika suhu 27°C dibandingkan suhu 30°C (Fauzi dan Sari 2018). Masa inkubasi telur juga di pengaruhi oleh telur, karena suhu hangat dapat memicu penetasan telur lebih cepat dibanding suhu rendah. Maggot mempunyai kemampuan dalam mengurai senyawa organik karena terdapat beberapa bakteri di dalam saluran pencernaan (Rachmawati *et al.*, 2017). Tomberlin *et al.*, (2014) mengidentifikasi bakteri yang diisolasi pada sistem pencernaan maggot BSF yaitu *Micrococcus* sp, *Streptococcus* sp, *Bacillus* sp dan *Aerobacter aerogens*. Kuantitas dan kualitas media hidup maggot berpengaruh terhadap nutrisi tubuh dan kelangsungan hidup maggot (Salman *et al.*, 2020). Rachmawati *et al.*, (2010) menyebutkan bahwa kualitas media hidup maggot berpengaruh positif dengan panjang maggot dan daya hidup lalat dewasa. Bobot pupa yang kurang dari normal disebabkan oleh jumlah dan media yang kurang kandungan nutrisi, hal ini berakibat pada pupa yang tidak bisa berkembang menjadi lalat dewasa (Rachmawati *et al.*, 2017).

Maggot memiliki selera makan yang rakus dan mampu mengurai materi organik dengan sangat baik sehingga maggot mampu mengekstrak energi dari sisa-sisa makanan, bangkai hewan, sisa sayuran, dan lain sebagainya. Maggot juga mampu bertahan dalam cuaca ekstrim dan mampu bekerja sama dengan mikroorganisme lain untuk mengurai sampah organik. Beberapa kondisi yang tidak ideal yang dapat menghambat pertumbuhan maggot antara lain suhu yang tidak optimal, kualitas makanan yang rendah nutrient, kelembaban udara, dan adanya zat kimia yang tidak cocok. Pada tahap prepupa sampai menjadi lalat, Black Soldier Fly (BSF) akan berhenti makan dan memanfaatkan cadangan lemak yang di tubuhnya sebagai sumber energy (Salman *et al.*, 2020). Masyarakat NTT yang biasanya membuang limbah-limbah organik di pasar bisa memanfaatkan limbah tersebut sebagai pakan maggot untuk mengurangi jumlah limbah pasar organik dan bisa membudidayakan maggot dengan baik. Suhu efektif untuk budidaya maggot lebih efektif adalah suhu yang lebih hangat (diatas 30o) yang merupakan suhu rata-rata di daratan NTT. Hal-hal tersebut yang membuat budidaya maggot sangat berpeluang untuk masyarakat di NTT. Berdasarkan review penelitian ini berkesimpulan bahwa pengaruh efektifitas maggot dalam mengurai sampah organik sebagai alternatif pengurangan sampah kota.

Kandungan Nutrisi Maggot

Kandungan nutrisi maggot pada tiap usian berbeda-beda dapat dilihat pada tabel 1 berdasarkan hasil penelitian Rachmawati *et al.*, (2017) yang memanfaatkan bungkil kelapa sawit sebagai media hidup maggot.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Maggot Berdasarkan Usia.

Usia	Kandungan Nutrisi	
	Protein Kasar (%)	Lemak Kasar (%)
5 Hari	61,42	13,37
10 Hari	44,44	14,60
15 Hari	44,01	19,61
20 Hari	42,07	23,94
25 Hari	45,87	27,50

Sumber : Rachmawati *et al.*, 2017

Protein kasar paling tinggi terdapat pada maggot yang usainya 5 hari karena ukuran maggot yang masih relative kecil, semakin hari kandungan nutrisi akan semakin menurun yang disebabkan oleh adanya pertumbuhan maggot sehingga ukurannya juga ikut berkurang. (Azir *et al.*, 2017). Pada usia 25 hari protein kasar kembali meningkat karena kandungan air dalam tubuh

maggot semakin berkurang yang mengakibatkan menurunnya naiknya kadar bahan kering maggot.

Fermentasi Tepung Maggot

Untuk membuat ransum maggot harus dibuat dulu dalam bentuk tepung. Pembuatan tepung ini bertujuan untuk mengoptimalkan penyerapan nutrisi dalam organ pencernaan ternak babi karena mempunyai luas permukaan bahan yang lebih luas (Badrussalam *et al.*, 2020). Setelah dibuat tepung tepung maggot di fermentasi untuk menurunkan kandungan *kitin*. Secara umum, semua produk akhir fermentasi biasanya mengandung senyawa yang lebih sederhana dan lebih mudah dicerna daripada bahan aslinya (Hartanto dan Afandi 2020). Selain itu, dikatakan bahwa fermentasi juga dapat digunakan sebagai metode pengolahan untuk mengawetkan bahan, mengurangi atau bahkan mengurangi zat-zat beracun yang terkandung dalam bahan pakan dan adanya berbagai mikroorganisme dengan kemampuan untuk mengubah pati menjadi protein dengan menambahkan nitrogen anorganik melalui fermentasi (Merdekawani dan Kasmiran 2013).

Berdasarkan hasil penelitian Natsir *et al.*, (2020) menyatakan bahwa kandungan nutrisi tepung maggot lebih tinggi dibanding maggot segar. Tabel perbandingan nutrisi tepung maggot terfermentasi dengan maggot segar dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Analisis Proksimat maggot segar, tepung maggot dan tepung maggot terfermentasi

Kandungan Nutrisi	Sampel		
	Maggot Segar*	Tepung Maggot*	Tepung Maggot Terfermentasi**
Bahan Kering (%)	66,21	25,92	23,75
Bahan Organik (%BK)	13,26	16,84	18,45
Protein Kasar (%BK)	47,14	49,12	49,19
Lemak Kasar (%BK)	27,30	17,89	17,12
Serat Kasar (%BK)	8,53	9,28	9,10

Sumber: Natsir *et al.*, 2020*

Amran *et al.*, 2021**

Kandungan nutrisi pada tepung maggot terfermentasi mengakibatkan peningkatan protein kasar sesuai dengan pernyataan sembiring *et al.*, (2017) pengolahan bahan pakan dengan cara fermentasi terbukti dapat meningkatkan kandungan protein kasar dan energi pakan. Rendahnya BK hasil fermentasi ini disebabkan oleh kehadiran air pada saat fermentasi. Pencampuran air

ini dapat menyebabkan 2 hal, yaitu: 1). Meningkatnya jumlah pembagi dalam perhitungan, yakni 30ml air dalam 100g TBA; dan 2). Terdegradasinya jenis karbohidrat yang mudah larut dalam air seperti glukosa, fruktosa, galaktosa yang termasuk dalam monosakarida. Rendahnya bahan kering pada hasil fermentasi juga disebabkan oleh daya fermentatif mikroba dalam mencerna jenis BETN sebagai sumber prebiotik utama (Ly, 2017), sehingga jumlah kandungan BK yang hilang lebih besar.

Kitin yang terdapat pada maggot segar dapat diturunkan menggunakan teknologi fermentasi menggunakan enzim kitinase. Enzim kitinase dapat dihasilkan dari berbagai mikroorganisme, yaitu *Bacillus subtilis*, *Aeromonas* sp, *Pseudomonas* sp, *Bacillus* sp, *Serratia* sp (Sigres dan Sutrisno, 2015) *Rhizopus oryzae*, *Z.rouxii* dan *Lentinus edodes* (Jayanti dan Leoangraini, 2020). Salah satu bahan yang bisa digunakan untuk menurunkan kadar kitin adalah ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*). Fermentasi dengan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) diharapkan dapat memutuskan ikatan kitin yang terdapat pada maggot, karena ragi roti merupakan protein bersel tunggal yang mengandung protease yang dapat memecah protein, serta mengandung asam amino yang lengkap (Dalle *et al.*, 2022). Ragi roti merupakan bahan awal pembuatan tape ketan atau tape tapioka, menurut Dewi & Aziz, (2011) ragi tape terdiri dari bakteri (*Acetobacter*, *Pediococcus* dan *Bacillus* sp.), khamir (*Saccharomycopsis fibuligera*, *Saccharomycopsis Malanga*, *Pichia burtonii*, *Saccharomyces cereviceae* dan *Cdanida utilis*) dan kapang (*Aspergillus*, *Amylomyces rouxii*, *Mucor* sp. dan *Rhizopus*) dan *Saccharomyces cerevisiae* memberikan aroma dan rasa enak, serta mengandung asam amino lengkap, α -galaktosidase (pengurai oligosakarida), protease (pengurai protein), amylase (pengurai karbohidrat) dan phytase (pengurai fosfat) (Ly, 2017).

Harga Ransum Pengganti Maggot

Biaya pakan merupakan biaya terbesar dalam usaha ternak babi adalah biaya pakan mencapai 65-80 persen dari total biaya produksi (Kojo *et al.*, 2014). Harga pakan sumber protein di NTT relative mahal bagi para peternak. Contohnya harga tepung ikan Rp. 450.000/50kg (Rp. 9.000/kg) ataupun harga konsentrat Rp. 500.000/50 kg (Rp. 10.000/kg) hal ini yang membuat biaya pengeluaran pakan harus di minimalkan karena biaya pakan menyerap 60-80% dari total biaya produksi (Zadrak *et al.*, 2014). Biaya total pembuatan ransum dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2. Harga ransum berdasarkan hasil survei.

Bahan Pakan	Rp/Satuan
Tepung Jagung (50kg)	225.000
Dedak padi (50kg)	100.000
Konsetrat kgp-709 (50kg)	500.000
Tepung maggot terfermentasi (50kg)	75.000
Mineral-10 (1ltr)	10.000
Minyak kelapa (1ltr)	17.000
Jumlah*	Rp. 852.000
Jumlah**	Rp. 802.000
Jumlah***	Rp. 427.000

Keterangan: *Total biaya ransum jika menggunakan konsentrat toko
 **Total biaya ransum jika menggunakan tepung ikan
 ***Total biaya ransum jika menggunakan tepung maggot terfermentasi

Harga pada tabel 2 ini berdasarkan hasil survey di beberapa toko pakan yang ada di Ruteng, sedangkan harga tepung maggot terfermentasi hanya dihitung biaya fermentasi dan biaya penggilingan tanpa ada biaya produksi lainnya. Hal ini disebabkan oleh budidaya maggot yang mudah dan tidak memerlukan biaya. Berdasarkan hasil perhitungan penggunaan tepung maggot terfermentasi dapat menurunkan harga ransum yang sangat signifikan. Pada tabel 2 harga penyusunan ransum menggunakan konsentrat-709 menggunakan biaya sebesar Rp. 852.000, tepung ikan menggunakan biaya Rp. 802.000, sedangkan menggunakan tepung maggot terfermentasi hanya mengeluarkan Rp. 427.000. Disimpulkan bahwa penggunaan tepung maggot terfermentasi sebagai pengganti sumber protein dalam ransum dapat menurunkan harga ransum dengan signifikan.

KESIMPULAN

Budidaya maggot sangat berpeluang di NTT karena pembudidayaan yang mudah dan pakan maggot yang mudah didapat berupa sampah organik dan mampu menurunkan produksi sampah organik. Fermentasi tepung maggot berpotensi sebagai pengganti pakan sumber protein karena mempunyai kandungan protein yang hampir sama dengan kandungan protein konsentrat maupun tepung ikan dan juga dapat menurunkan biaya pembuatan ransum sebanyak $\pm 50\%$ dari pada menggunakan tepung ikan ataupun konsentrat toko.

DAFTAR PUSTAKA

- Amandanisa A. dan P. Suryadarma. (2020). Kajian Nutrisi dan Budi Daya Maggot(*Hermentia illuciens L.*) Sebagai Alternatif Pakan Ikan di RT 02 Desa Purwasari, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat* 2 (5): 796–804.
- Amran, M., Nuraini, N., & Mirzah, M. (2021). Pengaruh Media Biakan Fermentasi dengan Mikroba yang Berbeda terhadap Produksi Maggot BlackSoldier Fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Peternakan*, 18(1), 41-50.
- Azir, A., Harris, H., & Haris, R. B. K. (2017). Produksi dan kandungan nutrisi maggot (*Chrysomya megacephala*) menggunakan komposisi media kultur berbeda. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 12(1).
- Badan Pusat Statistik (BPS). Kabupaten Manggarai Dalam Angka 2021. Katalog BPS 1102001.5313 diakses dari <http://www.bps.go.id/> pada tanggal 29 September 2022 jam 07.30 WITA.
- Badrussalam, A., Isroli, I., & Yudiarti, T. (2020). Pengaruh penggunaan aditif kunyit terhadap bobot relatif organ pencernaan ayam kampung super. *JurnalSain Peternakan Indonesia*, 15(3), 273-279.
- Caligiani A., Marsegia A., Leni G., Baldassarre S., Maistrello L., Dossena A., Sforza S. (2018). Composition of Black Soldier Fly Prepupae and Systematic Approaches for Extraction and Fractionation of Proteins, Lipids and Chitin. *Food Research International* 105: 812-820.
- Dalle, N S., S Sembiring., dan E J L Lazarus. (2022). Effect of Including Fermented Feather Meal as Substitution of Concentrate in the Basal Diet with Different Levels on the Performance of Landrace Crossbred Pigs.*Jurnal Sains Peternakan Indonesia* 17 (1): 44–50.
- Dewi., Ratna S, dan Aziz S. (2011). Isolasi Rhizopus Oligosporus Pada Beberapa Inokulum Tempe Di Kabupaten Banyumas. *Molekul* 6 (2): 93. <https://doi.org/10.20884/1.jm.2011.6.2.97>.
- Fauzi, R. U. A., & Sari, E. R. N. (2018). Analisis usaha budidaya maggot sebagai alternatif pakan lele. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 7(1), 39-46.
- Hartanto N., Afandi, A. A. (2020). Performa dan Infeksi Patogen Penyebab Penyakit Pada Udang Tambak Yang Menggunakan Pakan FSBM. *SIGANUS: Journal of Fisheries and Marine Science* 1 (2), 62-68.
- Jayanti, R. D., & Leoangraini, U. (2020). Fermentasi Kitin dari Limbah Cangkang Kepiting Menggunakan Jamur Rhizopus Oryzae pada Berbagai Kadar Air. *Fullerene Journal of Chemistry*, 5(1), 10-15.
- Knidri, H. El R. Belaabed, A. Addaou, A. Laajeb., & A. Lahsini, Extraction.(2018). chemical modification and characterization of chitin and chitosan, *Int. J. Biol. Macromol.*, 120, pp. 1181–1189.
- Ly J, Osfar Sjoifjan, Irfan Hadji Djunaidi, dan Suyadi Suyadi. (2017). Effect of Supplementing Saccharomyces Cerevisiae into Low Quality Local-BasedFeeds on Performance dan

- Nutrient Digestibility of Late Starter Local Pigs. *Journal of Agricultural Science dan Technology A* 7 (5). <https://doi.org/10.17265/2161-6256/2017.05.006>.
- Merdekawani, S., & Kasmiran, A. (2013). Fermentasi Limbah Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L) dengan *Aspergillus niger* Terhadap Kandungan Bahan Kering dan Abu. *Jurnal Lentera*, 2(13), 37-42.
- Natsir, W. N. I., Daruslam, M. A., & Azhar, M. (2020). Palatabilitas Maggot Sebagai Pakan Sumber Protein Untuk Ternak Unggas. *Jurnal Agrisistem*, 16(1), 27-32.
- Rachmawati, R., Buchori, D., Hidayat, P., Hem, S., Fahmi, M. R. (2017). Perkembangan dan kandungan nutrisi larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) pada bungkil kelapa sawit. *Jurnal Entomologi Indonesia* 7 (1): 28-28.
- Rambet V., J. F. Umboh, Y. L. R. Tulung, Y. H. S. Kowel. (2016). Kecernaan Protein Dan Energi Ransum Broiler Yang Menggunakan Tepung Maggot (*Hermetia Illucens*) Sebagai Pengganti Tepung Ikan. *Jurnal Zootek ("Zootek" Journal)* 36 (1) : 13 – 22.
- Salman, N., Nofiyanti, E., & Nurfadhilah, T. (2020). Pengaruh dan efektivitas maggot sebagai proses alternatif penguraian sampah organik kota di Indonesia. *Jurnal Serambi Engineering*, 5(1).
- Sembiring S., Trisunuwati P., Sjoefjan O., Djunaidi I. (2017). Evaluation Of Kepok Banana Corm Fermented with *Saccharomyces Cereviciae* and *Aspergillus niger* as feed. *Jurnal Agriculture Research Cimmunication Centre*. B-687: 1-4.
- Tomberlin J K, Adler P H, Myers H M. (2009). Development of the Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae) in Relation to Temperature. *Enviromental Entomo*. 38:930-934.
- Wardana A. H. (2016). Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai Sumber Protein Alternatif untuk Pakan Ternak. *WARTAZOA* 26 (2): 069-078 DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/wartazoa.v26i2.1218>.
- Zadrak M. W., V. V. J. Panelewen., Arie Dp. M. (2014). Analisis Usaha Peternakan Babi Pada Perusahaan "Kasewean" Kakaskasen II Kota Tomohon. *Jurnal Zootek* 34 (1):92-102.