

Evaluasi Kualitas Fisik Maggot Dengan Level Pemberian *Saccharomyces cerevisiae* Sebagai Kandidat Pengganti Tepung Ikan Pada Pakan Ayam

Lestariningsih¹, Subhan Ansori² dan Nining Haryuni³

^{1,2,3} Program Studi Peternakan Fakultas Ilmu Eksakta Universitas Nahdlatul Ulama Blitar
Jl. Masjid No. 22 Kota Blitar

¹ Email korespondensi : lestariningsih@unublitar.ac.id

Submit 19 September 2022, Review 29 September 2022, Revisi 6 Oktober 2022,
Diterima 12 Oktober 2022

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas fisik maggot yang difermentasi dengan menggunakan *Saccharomyces cerevisia*. Adapun kualitas fisik tersebut meliputi pH, bau, warna dan tekstur maggot setelah difermentasi. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental dengan menggunakan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata rata pH dari yang tertinggi yakni level pemberian 0% ($7,75 \pm 0,50$), level pemberian 0,5% ($7,50 \pm 0,58$), level pemberian 1% ($7,50 \pm 0,58$), level pemberian 1,5% ($7,25 \pm 0,50$) dan level pemberian 2% ($6,00 \pm 0,82$). Rata – rata tekstur dari yang terendah yakni level pemberian 0% ($2,81 \pm 0,01$), level pemberian 0,5% ($3,00 \pm 0,01$), level pemberian 1% ($3,16 \pm 0,04$), level pemberian 1,5% ($3,40 \pm 0,01$) dan level pemberian 2% ($3,52 \pm 0,02$). Rata – rata bau maggot setelah difermentasi dari yang terendah yakni level pemberian 0,5% ($1,88 \pm 0,01$), level pemberian 0% ($2,89 \pm 0,02$), level pemberian 1% ($2,94 \pm 0,07$), level pemberian 1,5% ($3,07 \pm 0,02$) dan level pemberian 2% ($3,29 \pm 0,01$). Sedangkan rata – rata pada warna maggot yakni dengan level pemberian 0% ($1,72 \pm 0,03$), level pemberian 0,5% ($1,79 \pm 0,09$), level pemberian 1% ($1,87 \pm 0,07$), level pemberian 1,5% ($2,02 \pm 0,13$) dan level pemberian 2% ($2,33 \pm 0,39$). Kesimpulannya bahwa level pemberian *Saccharomyces cerevisia* memberikan dampak yang sangat berbeda nyata terhadap kualitas fisik maggot yang meliputi pH, bau, tekstur dan warna. Perlakuan level pemberian 2% memberikan dampak yang paling optimal terhadap kualitas fisik maggot.

Kata Kunci : maggot, fermentasi, starter dan kualitas fisik

Abstract

The purpose of this study was to determine the physical quality of fermented maggots using Saccharomyces cerevisia. The physical qualities include pH, odor, color and texture of maggot after fermentation. The research method used is experimental using a completely randomized design (CRD). The results showed that the average pH from the highest was the level of administration of 0% (7.75 ± 0.50), the level of administration of 0.5% (7.50 ± 0.58), the level of administration of 1% (7.50 ± 0.58), the administration level was 1.5% (7.25 ± 0.50) and the administration level was 2% (6.00 ± 0.82). The average texture from the lowest is the level of giving 0% (2.81 ± 0.01), the level of giving 0.5% (3.00 ± 0.01), the level of giving 1% (3.16 ± 0.04), the administration level was 1.5% (3.40 ± 0.01) and the administration level was 2% (3.52 ± 0.02). The average smell of maggot after fermentation was from the lowest, namely the level of administration of 0.5% (1.88 ± 0.01), the level of administration of 0% (2.89 ± 0.02), the level of administration of 1% (2.94 ± 0.07), the administration level was 1.5% (3.07 ± 0.02) and the administration level was 2% (3.29 ± 0.01). While the average for the maggot color is the level of giving 0% (1.72 ± 0.03), the level of giving 0.5% (1.79 ± 0.09), the level of giving 1% ($1.87 \pm 0, 07$), the administration level was 1.5% (2.02 ± 0.13) and the administration level was 2% (2.33 ± 0.39). The conclusion was that the level of administration of Saccharomyces cerevisia had a significantly different impact on the physical quality of maggot which included pH, odor, texture and color. The 2% treatment level gave the most optimal impact on the physical quality of the maggot.

Keywords: maggot, fermentation, starter and physical quality

Pendahuluan

Permintaan bahan pakan sumber protein untuk bahan pakan ternak semakin hari semakin meningkat (Wardhana 2016). Disamping itu, harga bahan pakan sumber protein hewani bersifat fluktuatif dan masih import hingga saat ini. Selain itu, penggunaan

bahan pakan sumber protein khususnya tepung ikan mempunyai proporsi yang cukup tinggi dalam formulasi pakan ayam (Mudeng et al. 2018). Hal ini disebabkan peran dari komponen protein pada formulasi paka ternak. Kandungan nutrient berperan dalam pembentukan jaringan dan juga metabolisme

seperti misalnya pada enzim, hormone, dan antibodi (Wardhana 2016) (Beski, Swick, and Iji 2015). Hasil penelitian telah menunjukkan bahwa maggot BSF dapat dimanfaatkan sebagai kandidat akan tetapi kandungan lemak dan serat kasarnya tinggi (Lestariningsih 2021). Guna menurunkan kandungan serat kasar yang tinggi dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi fermentasi (Udding, Nohong, and Munir 2014).

Maggot berasal dari telur *black soldier* yang dikenal sebagai organisme pembusuk. Hal ini disebabkan karena maggot sering kali mengkonsumsi bahan – bahan organik khususnya limbah organik (Kardana, Haetami, and Subhan 2012). Maggot ini mulai dikenal sejak tahun 2005 dengan media tumbuh bungkil kelapa sawit. Maggot pada media kultur dapat dipanen setelah 2 - 3 minggu (Katayane *et al.* 2014). Cara pemanenan dengan menggunakan saringan/tampah ayakan, kemudian maggot dipisahkan dari media kultur dan dari berbagai media kotoran lainnya, selanjutnya ditimbang (Suciati and Faruq 2017). Kandungan protein kasar maggot cukup tinggi dan berpotensi sebagai kandidat pengganti bahan pakan sumber protein misalnya tepung ikan (Veldkamp and Bosch 2015). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tepung maggot level 25% ternyata mampu menggantikan tepung ikan sebanyak 11,25% pada ayam pedaging (Rambet *et al.* 2015).

Menurut hasil penelitian diketahui, jika protein yang berasal dari insekta lebih ekonomis. Selain itu juga bersifat ramah lingkungan (Wardhana 2016). Maggot mengandung kisaran protein 30-45% (Azir, Harris, and Haris 2017). Penelitian lain menyebutkan bahwa maggot BSF hasil fermentasi media jerami jagung menghasilkan kandungan protein kasar 41,76%, serat kasar 30,55% dan abu 8,24% (Gao *et al.* 2019). Selain itu, telah disebutkan bahwa maggot mengandung protein setelah dimurnikan lipidnya yaitu sebesar 55 – 65% protein kasar (Gold *et al.* 2018). Kandungan protein setelah dilakukan pemurnian lipid ini lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan protein kasar dengan lipid yang tidak dimurnikan. Selain itu, ditinjau dari aspek pengolahan diketahui bahwa maggot yang dioven selama 2 hari mendapat kandungan protein kasar yang lebih tinggi (55,4%) daripada yang dijemur dibawah sinar matahari (51,3%) (Aniebo and Owen 2010). Hal ini menunjukkan bahwa pengolahan maggot juga memberikan pengaruh terhadap kandungan nutrient maggot.

Salah satu teknologi pengolahan yakni dengan menggunakan teknologi fermentasi.

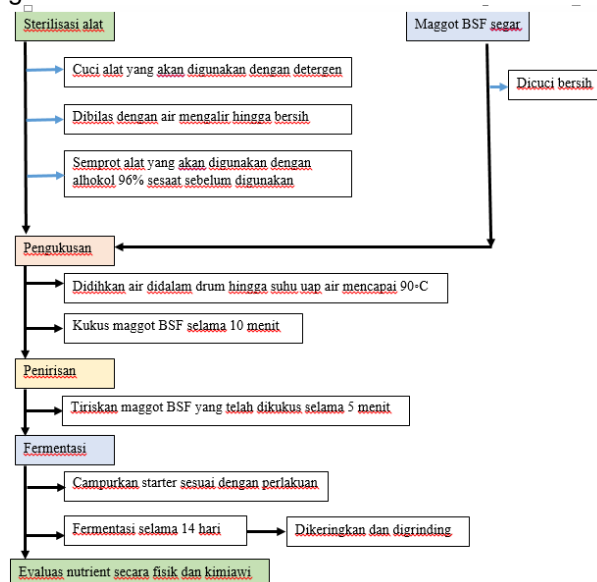
Fermentasi merupakan proses perombakan gula dan asam sitrat menjadi asam – asam organik dengan bantuan mikroorganisme. *Saccharomyces cerevisiae* merupakan salah satu mikroorganisme yang bisa digunakan sebagai starter (Apriyanto *et al.* 2017). Disamping itu, dengan adanya fermentasi maka senyawa kompleks dapat dirombak menjadi senyawa yang lebih sederhana (Christi, Rochana, and Hernaman 2018). *Saccharomyces cerevisiae* digunakan sebagai starter karena menurut hasil penelitian (Hartina, Jannah, and Maunatin 2014) bahwa mikroba ini mempunyai sifat fermentatif yang kuat dan mempunyai resistensi tinggi terhadap bioethanol. Beberapa indikator yang bisa diamati meliputi ph dan lain sebagainya. Evaluasi nilai nutrient dapat ditinjau dari sifat fisik dan sifat kimiawi. Sifat fisik ditinjau dari bau, rasa, warna, tekstur, dan pH (Christi, Rochana, and Hernaman 2018). Oleh karena itu, dalam penelitian ini dirumuskan masalah terkait bagaimana evaluasi sifat fisik maggot dengan level pemberian *Saccharomyces cerevisiae* sebagai kandidat pengganti tepung ikan pada pakan ayam yang meliputi bau, warna, tekstur, dan pH. Tujuan penelitian untuk mengetahui evaluasi sifat fisik maggot dengan level pemberian *Saccharomyces cerevisiae* sebagai kandidat pengganti tepung ikan pada pakan ayam yang meliputi bau, warna, tekstur, rasa dan pH.

Metodologi Penelitian

Alat penelitian yaitu termometer, talan, plastik PP, ember, Loyang, timbangan, kompor, dan alat pengukus. Bahan yang digunakan yaitu alkohol 96%, kertas label, maggot BSF, *Saccharomyces cerevisiae* dan kertas lakmus indikator. Sedangkan metode penelitian yang dilakukan yaitu eksperimental laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. *Saccharomyces cerevisiae* yang digunakan sebagai starter dihitung berdasarkan berat maggot yang digunakan fermentasi dengan prosentase (%) sesuai perlakuan yang diberikan. Satuan yang digunakan yakni gram (g). Maggot yang digunakan dalam satu perlakuan dan satu ulangan yakni berat 250 g maka pada P0 (0%) dengan *Saccharomyces cerevisiae* 0 g, P1 (0,5%) dengan *Saccharomyces cerevisiae* 1,25 g, P2 (1%) dengan *Saccharomyces cerevisiae* 2,5 g, P3 (1,5%) dengan *Saccharomyces cerevisiae* 3,75 g dan P4 (2%) dengan *Saccharomyces cerevisiae* 5 g. Adapun desain rancangan sebagai berikut :

- P0: maggot BSF pengolahan metode pengukusan (g) + *Saccharomyces cerevisiae* 0% (g)
- P1: maggot BSF pengolahan metode pengukusan (g) + *Saccharomyces cerevisiae* 0,5% (g)
- P2: maggot BSF pengolahan metode pengukusan (g) + *Saccharomyces cerevisiae* 1% (g)
- P3: maggot BSF pengolahan metode pengukusan (g) + *Saccharomyces cerevisiae* 1,5% (g)
- P4: maggot BSF pengolahan metode pengukusan (g) + *Saccharomyces cerevisiae* 2% (g)

Prosedur penelitian tercantum dalam gambar berikut.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

Data yang dikumpulkan terdiri dari data hasil evaluasi kualitas fisik yang meliputi bau, warna, tekstur dan pH. Teknik pengumpulan data sebagai berikut :

Tabel 1. Skore Kualitas Fisik Maggot

Kriteria	Karakteristik	Skore	Keterangan
Bau	Harum	3 – 3-9	Sangat baik
	Tidak berbau	2 – 2,9	Baik
	Tengik	1 – 1,9	Cukup
	Memiliki tekstur kesat dan padat	3 – 3-9	Sangat baik
Tekstur	Memiliki tekstur tidak begitu kesat	2 – 2,9	Baik
	Memiliki tekstur basah dan berlendir	1 – 1,9	Cukup
	Putih	3 – 3-9	Sangat baik
Warna	kekuningan	3 – 3-9	Sangat baik
	Putih	2 – 2,9	Baik

Agak putih	1 – 1,9	Cukup
------------	---------	-------

Data yang diperoleh selanjutnya diuji menggunakan analisis ragam dan Jika ada hasil signifikan dilanjutkan dengan Uji jarak berganda Duncan's. Model linier yang digunakan.

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

Keterangan :

Y_{ij} : Nilai nutrient ke-j yang memperoleh perlakuan

μ : Nilai tengah umum

τ_i : Pengaruh dari perlakuan

ϵ_{ij} : Pengaruh galat percobaan pada nilai nutrient yang terfermentasi ke-j yang memperoleh perlakuan ke-i.

I : Perlakuan (1, 2, 3,4,5).

J : Ulangan (1, 2, 3,4).

Hasil Dan Pembahasan

Hasil penelitian fermentasi maggot dengan *Saccharomyces cerevisiae* terhadap kualitas fisik yang meliputi pH, tekstur, bau dan warna sebagai berikut.

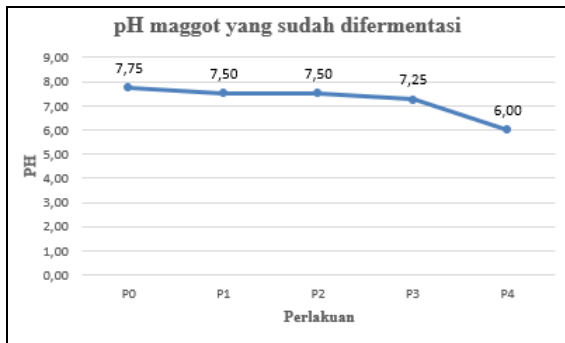
Tabel 2. Hasil Penelitian

Perlakuan	pH	Tekstur	Bau	Warna
P0	7,75 ^{abc} ±0,50	2,81 ^a ±0,01	2,89 ^b ±0,02	1,72 ^a ±0,03
P1	7,50 ^{ab} ±0,58	3,00 ^b ±0,01	1,88 ^a ±0,01	1,79 ^{ab} ±0,09
P2	7,50 ^{bc} ±0,58	3,16 ^c ±0,04	2,94 ^{bc} ±0,07	1,87 ^{bc} ±0,07
P3	7,25 ^b ±0,50	3,40 ^d ±0,01	3,07 ^d ±0,02	2,02 ^{cd} ±0,13
P4	6,00 ^a ±0,82	3,52 ^e ±0,02	3,29 ^e ±0,01	2,33 ^d ±0,39

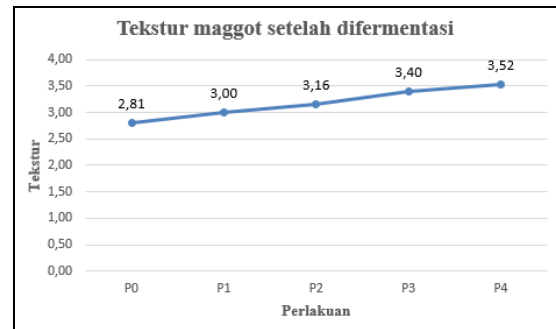
Keterangan : Superskrip huruf kecil yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan sangat nyata (P<0,01)

pH maggot yang sudah difermentasi

Pada Tabel 2. dapat dilihat jika level penambahan *Saccharomyces cerevisiae* memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata (P<0,01) terhadap kualitas fisik (pH, tekstur, bau dan warna) maggot yang telah difermentasi selama 14 hari. pH yang paling signifikan terdapat pada perlakuan P4 dengan level pemberian *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 2%. Adapun pengaruh pH setiap perlakuan sebagai berikut.



Gambar 2. pH masing – masing perlakuan maggot yang sudah difermentasi



Gambar 3. Tekstur masing – masing perlakuan maggot yang sudah difermentasi

Pada gambar diatas dapat diketahui jika pH yang paling rendah 6,00 yakni pada pemberian *Saccharomyces cerevisiae* dengan level 2%. Seiring dengan besarnya level penambahan *Saccharomyces cerevisiae* dapat dilihat jika pH nya maggot yang difermentasi selama 14 hari semakin menurun. pH ini dinilai dengan pH meter atau kertas lakmus (Prastujati, Hilmi, and Khirzin 2018). Beberapa faktor yang mempengaruhi pH yakni fermentasi. Fermentasi menjadikan kondisi pH semakin asam. Hal ini juga yang terjadi pada hasil penelitian ini. Semakin banyak starter yang diberikan maka kandungan pH nya semakin rendah atau semakin asam. Menurut Mustain *et al.* (2022) jika statrter yang ditambahkan semakin banyak maka semakin banyak aktivitas mikroorganisme didalam proses fermnetasi tersebut sehingga pH nya bisa menjadi semakin rendah. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang menunjukkan hasil jika semakin banyak starter yang digunakan untuk fermentasi maka semakin rendah pula pH yang dihasilkan. Hal ini disebabkan selama proses fermentasi maka bakteri menghasilkan asam laktat. Jumlah bakteri yang semakin banyak sehingga produksi asam laktat semakin meningkat. Hal ini yang dapat menyebabkan nilai pH turun atau rendah (Intani and Swasono 2022).

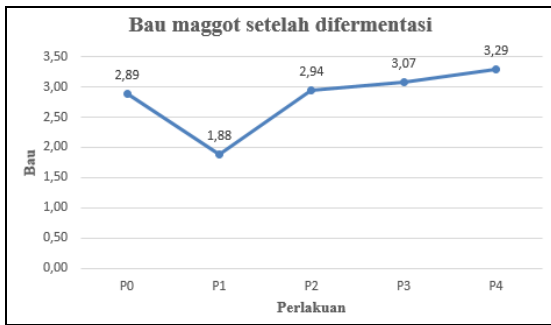
Tekstur maggot yang sudah difermentasi

Selain memberikan dampak yang signifikan terhadap pH, level pemberian *Saccharomyces cerevisiae* juga memberikan dampak yang signifikan terhadap tekstur maggot yang sudah difermentasi selama 14 hari (Tabel 2). Hasil nilai tekstur setiap perlakuan sebagai berikut

Pada gambar diatas dapat dilihat jika semakin besarnya konsentrasi yang diberikan maka diiringi dengan semakin tingginya skor nilai tekstur yang didapatkan. Tektur tertnggi pada level pemberian 2% dengan skor 3,52 yang artinya tekstur berdasarkan indikator yang ditetapkan maka tekstur maggot hasil fermentasi sangat baik dengan tekstur yang kesat dan padat. Pada level pemberian starter 0% nilai tektur 2,81 dengan indikator baik yang memiliki tekstur tidak begitu kesat. Seiring dengan kenaikan konsentrasi starter maka menghasilkan nilai tekstur yang semakin baik. Hal ini disebabkan oleh proses fermentasi ini menghasilkan panas pada lingkungan fermentasi sehingga memberikan pengaruh terhadap struktur dari maggot. Sebagaimana yang dijelaskan pada hasil penelitian fermentasi jerami jika pada proses fermentasinya dapat merombak struktur jetami baik secara fisik, kimiawi dna juga mikrobiologis. Hal ini menyebabkan bahan yang awalnya kompleks berubah menjadi struktur yang lebih sederhana. Jika dikonsumsi oleh ternak kemungkinan ini bisa meningkatkan daya cerna ternak (Suningsih et al. 2019). Hal ini sejalan dengan pendapat yang menyatakan bahwa pada proses fermnetasi dapat merombak senyawa yang kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana (Simanjuntak and Robinson 2021).

Bau maggot yang sudah difermentasi

Level pemberian starter juga memberikan dampak yang signifikan terhadap bau maggot yang sudah difermentasi (Tabel 2.). Skor bau setiap perlakuan sebagai berikut.

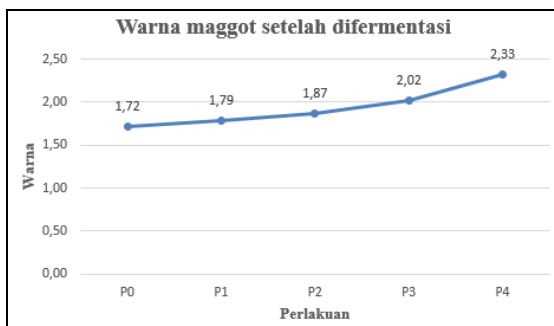


Gambar 4. Bau masing – masing perlakuan maggot yang sudah difermentasi

Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat hasil skor bau maggot yang sudah difermentasi setiap perlakuan. Pada level pemberian starter 2% memberikan skor bau yang paling tinggi dibandingkan dengan level pemberian lainnya. Skor 3,29 menunjukkan karakteristik bau harum dengan rentang skor 3,39. Mikroba yang sifatnya fermentatif dalam suatu proses fermentasi dapat mengubah karbohidrat dan jug aturunannya menjadi alkohol, asam dan juga CO₂. Selain itu, mikroba jenis proteolitik memecah protein serta komponen nitrogen lainnya. Hal inilah yang menimbulkan bau busuk. Dismaping itu adapula mikroba jenis lipolitik yang menghidrolisa lemak, fosfolipid dna juga turunannya sehingga menghasilkan bau tengik (Suningsih et al. 2019). Kemungkinan pada penelitian ini yang banyak dipecah adalah komponen karbohidrat sehingga bau yang ditimbulkan cenderung harum, tidak tengik dan tidak busuk.

Warna maggot yang sudah difermentasi

Level pemberian starter juga memberikan dampak yang signifikan terhadap warna maggot yang sudah difermentasi. Skor bau setiap perlakuan sebagai berikut.



Gambar 5. Warna masing – masing perlakuan maggot yang sudah difermentasi

Pada gambar diatas dapat dilihat jika semakin tinggi konsentrasi starter yang diberikan maka semakin tinggi pula skor warna yang diperoleh. Pada level pemberian

2%. Skor warna yakni 2,33 yang artinya warna maggot hasil fermentasi memiliki karakteristik putih dengan kategori baik. Sedangkan pada level pemberian stater 0% hasilnya skor 1,72 dengan karakteristik agak putih dan kategori cukup. Perubahan warna ini kemungkinan disebabkan oleh perubahan suhu pada saat fermentasi seiring dengan perubahan struktur maggot yang sudah difermentasi. Jika energi panas yang terbentuk selama proses fermentasi menyebabkan kerusakan warna sebelum fermentasi sehingga warna yang dihasilkan setelah proses fermentasi menjadi berbeda (Suningsih et al. 2019). Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa fermentasi dapat merubah warna hasil fermentasi (Sari et al. 2019). Selain itu, proses fermentasi ini dapat merubah warna (Budiyanto, Suryapratama, and Rahayu 2021).

Kesimpulan

Level pemberian starter *Saccharomyces cerevisiae* 2% dapat meningkatkan kualitas fisik maggot yang sudah difermentasi yang meliputi pH, bau, tekstur dan warna.

Saran

Disarankan untuk menggunakan starter *Saccharomyces cerevisiae* dengan level 2% untuk meningkatkan kualitas fisik maggot yang sudah difermentasi.

Daftar Pustaka

- Aniebo, A. O., and O. J. Owen. 2010. "Effects of Age and Method of Drying on the Proximate Composition of Housefly Larvae (*Musca Domestica* Linnaeus) Meal (HFLM)." *Pakistan Journal of Nutrition* 9(5): 485–87.
- Apriyanto, Mulono, S Sutardi, S Supriyanto, and Eni Harmayani. 2017. "Fermentasi Biji Kakao Kering Menggunakan *Saccharomyces Cerevisiae*, *Lactobacillus Lactis* Dan *Acetobacter Aceti*." *Jurnal Agritech* 37(3): 302–11.
- Azir, Akhmad, Helmi Harris, and Rangga Bayu Kusuma Haris. 2017. "Produksi Dan Kandungan Nutrisi Maggot (*Chrysomya Megacephala*) Menggunakan Komposisi Media Kultur Berbeda." *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan* 12(1): 34–40.
- Beski, Sleman S.M., Robert A. Swick, and Paul A. Iji. 2015. "Specialized Protein Products in Broiler Chicken Nutrition: A Review." *Animal Nutrition* 1(2): 47–53.
- Budiyanto, Budiyanto, W. Suryapratama, and S. Rahayu. 2021. "Efek Inkubasi Aerob Fakultatif Terhadap Kualitas

- Organoleptik, Fisik, Dan Nutrisi Ampas Tahu Difermentasi Kapang *Neurospora Sitophila* Dan *Trichoderma Viridae* Sebagai Pakan Ternak." *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)* 23(2): 136–43.
- Christi, Raden Febrianto, A Rochana, and I Hernaman. 2018. "Kualitas Fisik Dan Palatabilitas Konsentrat Fermentasi Dalam Ransum Kambing Perah Peranakan Ettawa." *Jurnal Ilmu Ternak* 18(2): 121–25.
- Gao, Zhenghui, Wanqiang Wang, Xiaoheng Lu, Fen Zhu, Wen Liu, Xiaoping Wang and Chaoliang Lei. 2019. "Bioconversion Performance and Life Table of Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*) on Fermented Maize Straw." *Journal of Cleaner Production* 230: 974–80.
- Gold, Moritz, Jeffry K. Tomberlin, Stefan Diener, Christian Zurbrugg, and Alexander Mathys. 2018. "Decomposition of Biowaste Macronutrients, Microbes, and Chemicals in Black Soldier Fly Larval Treatment: A Review." *Waste Management* 82: 302–18.
- Hartina, Fitri, Akyunul Jannah, and Anik Maunatin. 2014. "Fermentasi Tetes Tebu Dari Pabrik Gula Pagotan Madiun Menggunakan *Saccharomyces Cerevisiae* Untuk Menghasilkan Bioetanol Dengan Variasi PH Dan Lama Fermentasi." *Jurnal Alchemy* 3(1): 93–100.
- Intani, Vita Lestari Catur, and Muh. Aniar Hari Swasono. 2022. "Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Bambu (*Gigantochloa Apus*) Dan Konsentrasi Starter Terhadap Kadar Total Flavonoid, PH Dan Organoleptik Pada Yoghurt." *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian* 13(1): 111–20.
- Kardana, Dadan, Kiki Haetami, and Ujang Subhan. 2012. "Efektivitas Penambahan Tepung Manggot Dalam Pakan Komersil Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Air Tawar." *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 3(4): 177–84.
- Katayane, Falcia A, B. Bagau, F.R. Wolayan, and M.R. Imbar. 2014. "Produksi Dan Kandungan Protein Maggot (*Hermetia Illucens*) Dengan Menggunakan Media Tumbuh Berbeda." *Journal Zootek* 34: 27–36.
- Lestariningsih. 2021. "The Chemical Quality of Maggot Flour Uses Sangrai Method Processing." *Journal of Development Research* 5(1): 28–33.
- Mudeng, Nico E.G., Jeffrie F. Mokolensang, Ockstan J. Kalesaran, Henneke Pangkey dan Sartje Lantu. 2018. "Budidaya Maggot (*Hermetia Illuens*) Dengan Menggunakan Beberapa Media." *e-Journal Budidaya Perairan* 6(3): 1–6.
- Prastujati, Anis Usfah, Mustofa Hilmi, and M Habbib Khirzin. 2018. "Pengaruh Konsentrasi Starter Terhadap Kadar Alkohol, PH, Dan Total Asam Tertitiasi (Tat) Whey Kefir." *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan* 1(2): 63–69.
- Rambet, Vanessa, J. F. Umboh, Y. L.R. Tulung, and Y. H.S. Kowel. 2015. "Kecernaan Protein Dan Energi Ransum Broiler Yang Menggunakan Tepung Maggot (*Hermetia Illucens*) Sebagai Pengganti Tepung Ikan." *Zootec* 35(2): 13.
- Sari, Azalia Rohmani Surya, Nurwantoro, Antonius Hintoono, and Sri Mulyani. 2019. "Pengaruh Penggunaan F1 Grain Kefir Sebagai Starter Terhadap Kadar Alkohol, Total Khamir Dan Kesukaan Kefir Optima." *Jurnal Teknologi Pangan* 4(2): 137–44.
- Simanjuntak, Mery C, and Paskalis Robinson. 2021. "Physical Quality of Banana Stem to Different Starters." *Jurnal Para - Para* 2(2).
- Suciati, Rizkia, and Hilman Faruq. 2017. "Efektifitas Media Pertumbuhan Maggots *Hermetia Illucens* Sebagai Solusi Pemanfaatan Sampah Organik." *Jurnal Biosfer* 2(1): 0–5.
- Suningsih, N., W. Ibrahim, O. Liandris, and R. Yulianti. 2019. "Kualitas Fisik Dan Nutrisi Jerami Padi Fermentasi Pada Berbagai Penambahan Starter." *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* 14(2): 191–200.
- Udding, Ramlah, Budiman Nohong, and Munir. 2014. "Analisis Kandungan Protein Kasar (PK) Dan Serat Kasar Kombinasi Rumput Gajah (*Pannisetum Purpureum*) Dan Tumpi Jagung Yang Terfermentasi." *Jurnal Galung Tropika* 3(3): 201–7.
- Veldkamp, Teun, and Guido Bosch. 2015. "Insects: A Protein-Rich Feed Ingredient in Pig and Poultry Diets." *Animal Frontiers* 5(2): 45–50.
- Wardhana, April Hari. 2016. "Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*) as an Alternative Protein Source for Animal Feed." *Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences* 26(2): 069–078.