



Pengaruh Level Campuran Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Berat, Ukuran dan Kandungan Nutrisi Maggot Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens*)

Kristalia Sona^{1✉}, Gustaf Oematan², Twen O. Dami Dato³, Marthen Mullik⁴
(¹⁻⁴) Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana

✉ Corresponding author
(kristaliasona@gmail.com)

Article info:

Received 4 Juni 2023; Accepted 13 Juni 2023; Published 15 Juni 2023

Abstract

This experiment was designed to evaluate the effects of levels of a mixture of 50% chopped leucaena (*Leucaena leucocephala*) leave and 50% chopped moringa (*Moringa oleifera*) leave in the maggot's growth media on weight, length, and nutrient content of maggot of black soldier fly (BSF). Experimental design deployed was completely randomized design (CRD) to test 4 treatments in 3 replicates. The treatments were standard growth media plus mixture of leucaena-moringa leave at 10% (P1); 20% (P2); 30% (P3); 40% (P4). Standard growth media made of 10% yellow corn flour and 80% local rice bran. Measured variables were weight, length, and the content of dry matter (DM), crude protein (CP), and ether extract (EE) of maggot. The variables measured were done on 100 fully grown maggots (larvae 3) randomly taken as samples for each experimental unit. Collected data were subjected to analysis of variance using univariate general linear model for CRD to detect treatment effects at alpha value of 0.05. Duncan multiple range test was applied to assess treatment differences. Statistical analysis showed that levels of freshly-chopped leucaena and moringa leaves had insignificant effects chopped on fresh weight (0.9 - 1.1 g), length (11.6 mm - 13.8 mm), DM (41.3% - 50.3%) of maggot. In the contrary increase level of mix leaves had a highly significant effects on both CP (P=0.001) and EE (P=0.001) with the highest value shown by treatment DN40. It could be summarized that mixing different levels of freshly chopped leucaena and moringa leaves in standard growth media will increase CP and EE content of the larvae of black BSF.

Keywords: *Maggot, moringa, leucaena, black soldier fly, nutrient content*

Abstract

Penelitian dirancang dengan tujuan untuk mengevaluasi pengaruh level campuran 50% daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan 50% daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam media tumbuh terhadap berat, panjang, dan kandungan nutrisi maggot lalat tentara hitam (black soldier fly; BSF). Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Empat level campuran daun lamtoro dalam media tumbuh maggot merupakan perlakuan yang diuji yaitu media tumbuh standar ditambah campuran daun lamtoro dan kelor sebanyak 10% (P1); 20% (P2); 30% (P3); dan 40% (P4). Media standar pertumbuhan maggot tersusun dari 10% tepung jagung dan 80% dedak padi. Variabel yang diukur adalah berat, panjang, kandungan bahan kering (BK), protein kasar (PK) dan lemak kasar (LK) maggot. Pengukuran panjang dan berat maggot dilakukan pada 100 larva fase 3 (dewasa) per unit percobaan. Data penelitian dikenakan analisis varians sesuai model linear umum univariat untuk RAL dengan nilai alfa ditetapkan pada 0,05 untuk mendeteksi pengaruh perlakuan. Uji beda antar perlakuan ditentukan dengan uji Duncan. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa level campuran cacahan daun kelor dan lamtoro segar dalam media pertumbuhan maggot mempengaruhi tidak nyata ($P>0,05$) terhadap berat segar maggot (0,9 - 1,1 g/ekor), panjang maggot (11,6 mm - 13,8 mm), kandungan BK maggot (41,3% - 50,3%). Sebaliknya kandungan PK and LK meningkat secara nyata seiring peningkatan level campuran daun lamtoro dan kelor. Dapat disimpulkan bahwa mencampur cacahan daun lamtoro dan kelor segar dalam media tumbuh standar maggot meningkatkan kandungan protein kasar dan lemak kasar maggot BSF.

Kata kunci : *kandungan nutrisi, kelor, lamtoro, lalat tantara hitam, maggot*

PENDAHULUAN

Faktor yang sangat berpengaruh dalam usaha peternakan adalah pakan. Pakan berfungsi sebagai sumber nutrisi dan energi bagi pertumbuhan, perkembangan dan kelangsungan hidup ternak. Kekurangan protein pada ternak dapat mengakibatkan pertumbuhan ternak menjadi lambat dan daya tahan tubuh menurun sehingga ternak akan mudah terserang penyakit. Salah satu alternatif yang dapat diambil dalam membantu mengatasi kurangnya asupan nutrisi dalam pakan yang menyebabkan laju pertumbuhan yang lambat yaitu dengan pemberian asupan nutrisi yang baik antara protein, lemak dan serat. Lalat tentara hitam (*Hermentia illucens*) atau juga disebut Black Soldier Fly (BSF) merupakan salah satu insekta yang banyak dipelajari karakteristik dan kandungan nutrisinya.

Maggot merupakan organisme yang berasal dari larva BSF dan dihasilkan pada metamorfosis fase kedua setelah fase telur dan fase pupa sebelum menjadi BSF dewasa. Kandungan nutrisi maggot BSF cukup tinggi yaitu berkisar 41-42% protein kasar; 31-35% lemak kasar; 14-15% abu; 4,8-5,1% kalsium, dan 0,6-0,63% fosfor (Fauzi dan Sari, 2018). Kandungan nutrisi maggot BSF sangat dipengaruhi oleh media tumbuhnya. Walaupun kandungan nutrisi media cukup baik, tetapi jika aroma media tidak dapat menarik lalat BSF untuk bersarang maka tidak akan menghasilkan larva (Hartoyo dan Sukardi, 2007).

Salah satu media organik yang lazim digunakan sebagai media pengembangan maggot adalah dedak padi baik secara tunggal maupun dikombinasikan dengan bahan organik lainnya seperti limbah pasar, dan lainnya (Suharto, 2022). Dedak padi yang banyak beredar di kota Kupang saat ini didatangkan dari Bima NTB dengan harga yang relatif murah (Rp 2.500/kg) dibanding dengan harga dedak padi di kota Kupang (Rp.3.000-3.500 per kg), namun kualitasnya relatif rendah berdasarkan uji apung dan uji

coba penggunaannya sebagai media maggot oleh Mullik (2022) (data belum dipublikasi). Karakteristik nutrisi dari dedak padi tersebut menjadi pertimbangan bahwa dalam pemanfaatan dedak padi ini perlu dikombinasikan dengan bahan organik lainnya seperti daun kelor dan daun lamtoro, karena kualitas nutrisinya lebih baik. Tambahan tepung jagung juga digunakan sebagai sumber karbohidrat mudah dicerna karena penambahan daun kelor-lamtoro cenderung meningkatkan risiko kekurangan energi mengingat dedak padi yang digunakan berkualitas relatif rendah.

Dedak padi merupakan bahan pakan yang telah digunakan secara luas oleh sebagian peternak di Indonesia, berasal dari hasil samping agroindustri pertanian yakni dari penggilingan padi. Dedak padi mudah didapat dan terjamin ketersediaannya, serta mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi, yaitu protein kasar sebesar 13,80% dan BETN 53,30%. Kelemahan utama dedak padi adalah kandungan serat kasarnya yang cukup tinggi pula sekitar 13,0% dan adanya senyawa phytat yang dapat mengikat mineral dan protein sehingga sulit dapat dimanfaatkan oleh enzim pencernaan. Inilah yang merupakan faktor pembatas penggunaannya dalam penyusunan ransum. Dedak padi mengandung energi termetabolis sekitar 1.640-1.890 kkal/kg. Kelemahan lain pada dedak padi adalah kandungan asam aminonya yang rendah, demikian juga halnya dengan vitamin dan mineral (Rasyaf, 2004). Sebagai bahan pakan, dedak padi mempunyai beberapa karakteristik yaitu strukturnya cukup kasar, bau khas wangi dedak, warna coklat dan tidak menggumpal, tidak tahan disimpan sehingga cepat menjadi tengik yang disebabkan oleh tingginya kandungan lemak. Tepung jagung adalah butiran-butiran halus yang berasal dari jagung kering yang sudah digiling (Qanytah, 2012). Tepung jagung mengandung air 7,68%, abu 0,27%, protein total 8,27%, amilosa 33,10%, kapasitas penyerapan air dan minyak 149,50% (Aini

dkk., 2016). sehingga tepung jagung sangat cocok sebagai media tumbuh larva BSF karena memiliki kandungan nutrisi yang baik.

Salah satu contoh bahan pakan alternatif yang dimanfaatkan secara optimal adalah daun lamtoro. Lamtoro merupakan sumber daya hayati yang potensial untuk digunakan sebagai pakan bernilai nutrisi yang cukup tinggi (Widiastuti, 2001).

Daun lamtoro sangat disukai ternak ruminansia dan mempunyai nilai nutrisi yang tinggi sebagai pakan. Lamtoro merupakan tanaman legum pohon serbaguna yang memiliki 23,8% kandungan protein kasar (Rahmawati, 2012), produksi biomassa yang tinggi, mudah dikembangkan, serta disukai oleh ternak. Hasil penelitian Rahmawati (2012) menunjukkan Faktor pembatas penggunaan lamtoro adalah tingginya serat kasar, kandungan serat kasar daun lamtoro adalah 23,6%. Daun lamtoro memiliki komposisi kimia yaitu bahan kering 97,89%, protein kasar 23,83%, BETN 31,0509%, serat kasar 23,5877%, lemak 11,68 dan abu 7,73% (Putri, 2012). Menurut Garcia et al. (1996), kandungan serat kasar pada daun dan ranting daun lamtoro berkisar 35,00%. Mulyantini (2010) melaporkan bahwa kebutuhan serat kasar unggas berkisar antara 5-8%. Selain itu pada daun lamtoro juga terkandung mimosin sebesar 6,77% yang berperan sebagai zat antinutrisi yang dapat mengganggu kesehatan ternak, khususnya pertumbuhan dan kerontokan bulu unggas. Untuk itu daun lamtoro sebelum digunakan untuk pakan difermentasi terlebih dahulu. Menurut Tara Tiba dkk. (2019), daun lamtoro fermentasi mengandung nutrisi bahan kering 98,52%, bahan organik 90%, protein kasar 25,45%, lemak kasar 3,88%, serat kasar 12,42%, BETN 48,52% dan EM 3.368,69 kkal/kg.

Daun kelor merupakan salah satu bagian dari tanaman kelor yang telah banyak diteliti kandungan gizi dan kegunaannya. Daun kelor sangat kaya akan nutrisi, diantaranya kalsium, besi, protein, vitamin A, vitamin B, dan vitamin C, daun kelor juga mengandung zat besi lebih tinggi daripada

sayuran lainnya yaitu sebesar 17,2 mg/100 g (Yameogo et al., 2011). Kelor tidak hanya kaya akan nutrisi akan tetapi juga memiliki sifat fungsional karena tanaman ini mempunyai khasiat dan manfaat buat kesehatan manusia. Baik kandungan nutrisi maupun berbagai zat aktif yang terkandung dalam tanaman ini dapat dimanfaatkan untuk kepentingan makhluk hidup dan lingkungan. Daun kelor sebagai sumber antioksidan alami yang baik karena kandungan berbagai jenis senyawa antioksidan pada daun kelor seperti asam askorbat, flavonoid, fenolik, dan karotenoid (Makkar dan Becker, 1997).

Berdasarkan fakta tersebut, maka penelitian yang dilakukan ini diarahkan untuk memperkaya kandungan nutrisi dedak padi asal Bima dengan menambahkan campuran daun kelor-lamtoro segar sebagai media tumbuh maggot dengan harapan untuk meningkatkan kandungan nutrisi maggot.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di Desa Noelbaki selama 10 minggu sejak tanggal 13 Juni sampai 21 Agustus 2022 melalui beberapa tahap yaitu: dua minggu tahap persiapan alat dan bahan, satu minggu proses fermentasi media tumbuh, dua minggu tahapan budidaya sekaligus pemanenan, tiga minggu tahap analisis sampel penelitian di laboratorium, dua minggu tahap tabulasi dan analisis data.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi daun lamtoro dan daun kelor yang dicincang, dedak padi, tepung jagung, bakteri asam laktat (yakult), penyedap rasa (royco), air dan gula pasir. Alat bantu dan perlengkapan penelitian meliputi parang (cincang daun kelor dan daun lamtoro), karung, terpal, wadah (baskom plastik) timbangan digital, kamera (dokumentasi), kertas millimeter block (mengukur panjang maggot), alat tulis, mistar, ember, semprotan air, ayakan/saringan tampah, daun pisang (untuk menutupi media pertumbuhan larva sekaligus tempat untuk bertelurnya maggot). Metode yang digunakan dalam penelitian ini

adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, dengan masing-masing ulangan menggunakan 1 baskom dan dalam setiap baskom berisi 2 kg media tumbuh sehingga diperoleh 12 unit percobaan.

Perlakuan tersebut sebagai berikut:

DN10 = 5% Kelor + 5% Lamtoro + 10% Tepung Jagung + 80% Dedak padi

DN20 = 10% Kelor + 10% Lamtoro + 10% Tepung Jagung + 70% Dedak padi

DN30 = 15% Kelor + 15% Lamtoro + 10% Tepung Jagung + 60% Dedak padi

DN40 = 20% Kelor + 20% Lamtoro + 10% Tepung Jagung + 50% Dedak padi

Tabel 3. Kandungan Gizi Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) (per 100 g)

Komposisi	Daun	Serbuk
Kadar air (%)	75,0	7,5
Protein (g)	6,7	27,1
Lemak (g)	1,7	2,3
Karbohidrat (g)	13,4	38,2
Minerals (g)	2,3	-
Fe (mg)	7	28,2
Vitamin A-B carotene (mg)	6,8	16,3
Vitamin B1-thiamin (mg)	0,21	2,64
Vitamin B2-riboflavin (mg)	0,05	20,5
Lysine (g/16g N) (%)	4,3	1,32
Tryptophan (g/16g N) (%)	1,9	0,43
Phenylalanine (g/16g N) (%)	6,4	1,39
Methionine (g/16g N) (%)	2,0	0,35
Threonine (g/16g N) (%)	4,9	1,19
Leucine (g/16g N) (%)	9,3	1,95
Isoleucine (g/16g N) (%)	6,3	0,83
Valine (g/16g N) (%)	7,1	1,06

Prosedur Pembuatan Media Pembiakan

Media pembiakan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan daun lamtoro dan daun kelor. Adapun metode yang dilakukan untuk pembuatan daun lamtoro sebagai media pembiakan sebagai berikut: Daun lamtoro dan daun kelor yang sudah dipisahkan dari batangnya, dicincang, dan timbang sesuai perlakuan dan siap untuk difermentasi.

Prosedur Fermentasi Media Tumbuh

Media pembiakan dalam proses fermentasi tersebut ditimbang sesuai dengan presentasi yang telah ditetapkan pada setiap perlakuan dengan total legum sebanyak 6 kg

(3 kg lamtoro dan 3 kg kelor), 2,4 kg tepung jagung, 15,6 dedak padi dengan bahan tambahan 6 botol yakult, 10 sachet royco, 0,5 kg gula pasir dan 6 L air. Selanjutnya, siapkan ember besar dan diisi dengan air sebanyak 6 liter. Tambahkan gula pasir 0,5 kg, 10 sachet royco dan 6 yakult kemudian aduk hingga rata. Setelah diaduk hingga rata, air tersebut dibagi dalam empat baskom untuk dicampurkan dalam masing-masing perlakuan. Larutan tersebut kemudian dicampur ke media pembiakan yang sudah disiapkan sebelumnya, sambil diaduk hingga homogen dan campuran tidak terlalu kering atau terlalu basah. Setelah pencampuran, masukan media tersebut kedalam plastik sampah yang berukuran 60x100 cm dan diikat rapat dan difermentasi selama 7 hari.

Prosedur Budidaya Maggot

Setelah melalui proses fermentasi selama 7 hari, plastik dibuka dan media hasil fermentasi dibagi ke dalam baskom sesuai jumlah ulangan, dengan masing-masing baskom berisi 2 kg media fermentasi. Bagian atas dari media fermentasi ditutup menggunakan daun pisang yang juga dijadikan sebagai tempat bertelurnya maggot. Kemudian dilakukan pengundian untuk menentukan posisi atau letak setiap wadah. Semua wadah diletakkan di dalam kandang sesuai dengan tempatnya masing-masing dan dibiarkan selama 10 hari sesuai dengan fase pertumbuhan maggot. Pengontrolan dilakukan setiap hari dan penyemprotan air ke setiap wadah agar media tidak kering dan suhu tetap terjaga.

Pemanenan dan Pengambilan Sampel

Proses pemanenan larva dimulai pada usia ± 7 hari. Larva dipisahkan dan dibersihkan dari sisa media tumbuhnya. Sampel diambil sesuai parameter yang akan diamati. Parameter berat maggot, diambil 100 ekor/perlakuan dan ditimbang bobotnya dengan berat 10 g.

Pengambilan sampel untuk persiapan analisis laboratorium. Sampel diambil dan dikeringkan sampai beratnya konstan. Setelah itu ditimbang dan diblender kemudian dikirim ke laboratorium untuk dianalisis kandungan kadar air, protein dan lemak.

Variabel yang diamati

Panjang Maggot

Panjang maggot diukur menggunakan kertas milimeter block pada akhir penelitian dengan cara sampling. Jumlah yang diambil untuk penyamplingan 10 ekor tiap-tiap ulangan.

Kandungan Bahan Kering

Persentase kadar air dihitung berdasarkan rumus AOAC (2005) sebagai berikut:

dimana :

- B : Berat sampel (g)
- B1 : Berat (sampel + cawan) sebelum dikeringkan (g)
- B2 : Berat (sampel + cawan) sesudah dikeringkan (g)

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{B1 - B2}{B} \times 100\%$$

Kandungan Protein Kasar

Kadar protein dihitung berdasarkan rumus AOAC (2005) sebagai berikut:

$$\% N = \frac{x N HCl \times (14,008)}{Sampel (g)} \times 100\%$$

Kandungan Lemak Kasar

Persentase kadar lemak dihitung berdasarkan rumus AOAC (2005) sebagai berikut:

$$\text{Lemak kasar (\%)} = \frac{\text{Berat akhir (g)} - \text{Berat awal (g)}}{Sampel (g)} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Nutrisi Media

Hasil analisis proksimat media penelitian pada Tabel 4 menunjukkan komposisi media masing-masing perlakuan dengan hasil hitungan, pada kandungan

Berat Segar Maggot

Pengukuran berat kering maggot dilakukan dengan menimbang maggot yang sudah dipanen menggunakan timbangan analitik pada setiap perlakuan.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA) dan untuk melihat perbedaan antar perlakuan dilakukan uji Duncan yang ditetapkan pada nilai alfa sebesar 0,05. Perangkat lunak yang digunakan dalam analisis statistik adalah (SPSS) versi 25 (IBM, 2019).

protein kasar, lemak kasar, serat kasar, air dan abu cenderung meningkat, sedangkan bahan kering dan bahan organik cenderung menurun.

Tabel 4. Kandungan Nutrisi Media

Zat-zat makanan (%)	Perlakuan			
	DN10	DN20	DN30	DN40
Bahan Kering		89,54	88,81	87,14
Bahan Organik	85,96	84,28	81,23	79,87
Protein Kasar	14,03	14,30	15,71	15,76
Lemak Kasar	6,96	7,19	7,84	8,05
Serat Kasar	7,86	8,19	8,95	9,17
Air	15,86	16,19	16,95	17,17
Abu	10,52	10,60	10,78	10,98

Keterangan: Hasil Analisis Proksimat Laboratorium Kimia Tanah Faperta Undana, (2022)

Pengaruh Perlakuan terhadap Panjang Maggot

Panjang adalah ukuran parameter pertumbuhan selain berat. Pertumbuhan merupakan perubahan ukuran, panjang atau berat dalam suatu waktu. Berdasarkan Tabel

5 menunjukkan bahwa panjang maggot pada penelitian ini berkisar 11,36-18,25 mm/ekor, tertinggi terdapat pada perlakuan DN30 (18,25 mm/ekor) dan terendah pada perlakuan DN20 (11,36 mm/ekor).

Tabel 5. Pengaruh Perlakuan Terhadap Variabel Penelitian

Variabel	Perlakuan					
	DN10	DN20	DN30	DN40	SEM	Nilai P
Panjang Maggot (mm)	11,57	11,36	18,25	13,98	4,033	0,713
Berat Segar Maggot (kg)	0,100	0,090	0,107	0,093	0,005	0,655
Bahan Kering (%)	49,00	43,00	40,00	54,00	0,172	0,759
Protein Kasar (%)	28,43 ^a	31,52 ^b	32,04 ^b	33,96 ^c	0,301	0,001
Lemak kasar (%)	11,53 ^a	12,96 ^b	14,10 ^c	15,05 ^d	0,245	0,001

Keterangan: superskrip yang berbeda pada baris yang sama berbeda sesuai nilai P

Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan panjang maggot adalah keadaan media hidupnya. Dengan demikian, media pada DN30 sangat mendukung untuk penambahan panjang maggot setiap harinya dibanding media pada perlakuan lain. Rizki dkk. (2017) menyatakan pertumbuhan organisme sangat dipengaruhi tempat hidupnya dan jumlah bahan makanan yang tersedia. Banyak sedikitnya makanan yang didapatkan dapat mempengaruhi kecepatan pertumbuhan baik berat maupun panjang. Peningkatan pertumbuhan panjang pada DN30 diduga tercukupinya nutrisi di dalam media kultur yang difermentasi sehingga mampu memacu pertumbuhan panjang maggot selama pemeliharaan.

Larva maggot berbentuk elips dengan warna kekuningan dan kehitaman pada bagian kepala, akan mencapai ukuran panjang 2 cm pada umur 10 hari setelah menetas dan ukuran maksimumnya 2,5 cm (Fahmi, 2010). Panjang maggot media biakan daun kelor-lamtoro pada penelitian ini lebih kecil dibanding hasil penelitian Rumondang dkk. (2019) yang mendapatkan panjang maggot pada media tumbuh yang berbeda (bungkil kelapa dan ampas tahu) yaitu 1,4-2,4 cm. Perbedaan hasil penelitian ini salah satunya disebabkan perbedaan media. Nutrisi yang lengkap pada ampas tahu dapat menunjang

pertumbuhan (panjang) maggot karena ampas tahu dapat memenuhi kebutuhan nutrisi pada maggot sehingga panjang maggot yang didapatkan lebih tinggi.

Kandungan nutrisi yang optimal pada media tumbuh merupakan hal yang perlu diperhatikan, seperti halnya pada media bungkil kelapa dan ampas tahu memiliki nutrisi yang lengkap, juga cita rasa dan aroma yang khas disukai oleh BSF. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fahmi (2009), bahwa pemeliharaan maggot sangat dipengaruhi oleh jenis media kultur serta ketersediaan makanan yang spesifik seperti cita rasa, aroma, dan kandungan gizi dari media itu sendiri.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa level pemberian cacahan daun kelor-lamtoro dalam media tumbuh berpengaruh tidak nyata ($P=0,713$) terhadap panjang maggot yang dihasilkan. Ini berarti bahwa tidak ada pengaruh perbedaan komposisi media dengan panjang maggot pada pemeliharaan selama kurang lebih 10 hari. Pertumbuhan terjadi karena adanya penambahan jaringan dari pembelahan sel secara mitosis yang terjadi karena adanya kelebihan input energi dan protein yang berasal dari pakan (Rachmawati dan Samidjan, 2013).

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan maggot adalah media kultur dan kondisi lingkungan. Kultur media dapat mempengaruhi bobot dan ukuran maggot. Gobbi *et al.* (2013) dan Tomberlin *et al.* (2002) mengemukakan bahwa kualitas dan kuantitas makanan yang dicerna oleh larva BSF memiliki pengaruh penting terhadap pertumbuhan dan waktu perkembangan larva, kelangsungan hidup, mortalitas, dan perkembangan ovarium serangga dewasa, serta menentukan perkembangan fisiologi dan morfologi BSF dewasa.

Pengaruh Perlakuan terhadap Berat Segar Maggot

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa berat segar maggot pada penelitian ini berkisar 0,090-0,107 g/100 g, tertinggi terdapat pada perlakuan DN 30 (0,106 g/100 g) dan terendah pada perlakuan DN20 (0,090 g/100 g). Menurut pendapat Sheppard dan Newton (2000), maggot adalah pemakan bahan sisa dan banyak terdapat pada bahan organik yang telah membusuk. Lebih jauh Olivier (2000) menjelaskan bahwa maggot BSF mempunyai keistimewaan yaitu bila nutrisi tidak cukup untuk perkembangan larva maka fase larva dapat mencapai 4 bulan tetapi bila nutrisi maka lama fase larva hanya memerlukan waktu 2 minggu.

Tingginya berat segar maggot pada perlakuan DN 30 dibandingkan perlakuan lainnya kemungkinan disebabkan oleh kualitas media sehingga berpengaruh terhadap sumbangan zat gizi bagi telur-telur maggot untuk berkembang biak. Hal ini sesuai dengan pendapat Hem dkk. (2008) menyatakan bahwa umumnya substrat yang berkualitas akan menghasilkan maggot BSF yang lebih banyak dan besar karena dapat menyediakan zat gizi yang cukup untuk pertumbuhan serta perkembangan maggot dan hasilnya dapat diukur melalui berat segar maggot. Mokolensang dkk. (2018) menyatakan bahwa dalam budidaya maggot media yang menjadi tempat tumbuh harus mengandung nutrisi yang cukup sehingga dapat menunjang produksi maggot. Hal yang

mempengaruhi produksi budidaya maggot adalah kondisi media, lingkungan budidaya, dan kandungan nutrisi media tumbuh maggot (Agustinus dan Minggawati, 2019). Selain itu, penambahan mikroorganisme pada media dapat memicu tingginya bahan organik pada media dari perombakan yang dilakukan bakteri, sehingga meningkatkan jumlah makanan dan dapat menunjang produksi maggot. Kebutuhan nutrisi maggot didapatkan dari bahan-bahan yang kaya protein dan karbohidrat sehingga akan menghasilkan pertumbuhan yang baik bagi larva (Sabdo dan Priscilia, 2018).

Rendahnya berat segar yang didapatkan pada perlakuan DN40 dan DN20 dapat disebabkan oleh kondisi kelembaban media yang terlalu basah dapat menghambat perkembangbiakan maggot. Ini sesuai dengan pendapat Rizki dkk. (2017) bahwa media yang terlalu tinggi kadar air dapat menghambat perkembangan biakan maggot pada media tersebut. Kandungan air dalam makanan atau media harus lembab dan tidak terlalu basah. Kandungan air makanan atau media maggot yang ideal adalah 60% (Sabdo dan Priscilia, 2018). Hasil penelitian ini (Tabel 5) lebih rendah dibanding hasil penelitian Rizki dkk. (2017) yang mendapatkan berat segar maggot pada media tumbuh yang berbeda (ampas tebu, dedak, ampas kelapa, bungkil kelapa sawit, dan kombinasi keempat media mendapatkan yang terbaik pada perlakuan kombinasi media yaitu 190 g, kemudian pada bungkil kelapa sawit, dedak, ampas tahu, dan terendah ampas kelapa. Perbedaan kandungan berat segar maggot dari kedua penelitian ini kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan media yang digunakan atau juga suhu dalam media tersebut. Syahrizal dkk. (2014) menyatakan faktor yang mempengaruhi pertambahan bobot badan adalah ketersediaan zat makanan dalam pakan, temperatur lingkungan, kandungan energi pakan, hormon, penyakit dan stress.

Berat segar maggot lebih tinggi pada DN 30 diprediksi media tumbuh yang digunakan

pada perlakuan tersebut mendukung atau sudah sesuai dengan habitat kehidupan maggot terutama yang bersumber dari daun kelor dan lamtoro; seperti halnya yang didapatkan Rizki dkk. (2017) pada kombinasi media (ampas tahu, dedak, ampas kelapa, dan bungkil kelapa sawit). Lebih jauh diprediksi berat maggot ini terjadi karena faktor banyaknya terdapat bahan organik pada media tumbuh yang digunakan. Prediksi ini didukung oleh Sheppard dan Newton (2000) dan Rizki dkk. (2017) yang mengemukakan bahwa maggot merupakan pemakan bahan sisa dan banyak terdapat pada bahan organik yang telah membusuk. Firdaus (2009) juga menambahkan bahwa sebaiknya panen maggot dilakukan pada hari ke-20 karena waktu tersebut terjadi puncak populasi maggot, pada saat tersebut kandungan proteinnya juga sangat tinggi sehingga sangat baik dijadikan sebagai pakan alami ikan air tawar; diprediksi juga sangat baik dijadikan pakan unggas.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa level pemberian cacahan daun kelor-lamtoro dalam media tumbuh berpengaruh tidak nyata ($P=0,655$) terhadap berat segar maggot yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan komposisi belum mampu memberikan perbedaan yang nyata terhadap berat maggot, dengan kata lain, responnya relatif sama. Sekalipun berat segar maggot BSF pada DN30 lebih tinggi dari DN10, DN40 dan DN20 namun pada keempat perlakuan tersebut maggot BSF tetap dapat bertumbuh dengan baik. Komposisi media mempunyai pengaruh yang cukup signifikan terhadap berat maggot yang dihasilkan. Hal ini, berarti walaupun level media tumbuh maggot BSF berbeda pada penelitian ini menghasilkan berat segar maggot yang dihasilkan relatif sama.

Tomberlin dkk. (2002) menyatakan bahwa maggot BSF dapat dikembangkan pada media yang kaya akan bahan organik. Masa panen pada penelitian ini adalah dua minggu, dengan demikian menunjukkan bahwa perkembangan maggot pada

penelitian ini cukup baik. Kandungan nutrisi yang optimal pada media pertumbuhan merupakan hal yang perlu diperhatikan. Selain itu, penambahan mikroorganisme pada media dapat memicu tingginya bahan organik pada media yang berasal dari perombakan yang dilakukan bakteri, sehingga meningkatkan jumlah makanan dan dapat menunjang produksi maggot. Kebutuhan nutrisi maggot didapatkan dari bahan-bahan yang kaya protein dan karbohidrat sehingga akan menghasilkan pertumbuhan yang baik bagi larva (Sabdo dan Priscilia, 2018).

Suciati dan Faruq (2017) melaporkan media campuran dedak dengan tulang ayam berpengaruh signifikan terhadap biomassa maggot dibanding media campuran dedak dengan ampas tahu dan dedak dengan ampas kelapa, tertinggi pada media dedak-tulang ayam (10,67-45,00 g) menggunakan wadah ember dan 15,49-31,75 g menggunakan wadah keranjang, sedangkan dalam penelitian ini menggunakan media campuran dedak-tepung jagung dengan daun kelor-lamtoro hasilnya (0,090-0,107kg atau 90-107 g/100 ekor) dan wadahnya ember. Perbedaan ini dikarenakan perbedaan densitas maggot pada penelitian Suciati dan Faruq (2017) tidak dilaporkan.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Bahan Kering Maggot

Tabel 5 menunjukkan bahwa kandungan bahan kering maggot pada penelitian ini berkisar 40,0-54,0%, tertinggi terdapat pada perlakuan DN40 (54,0%) dan terendah pada perlakuan DN30 (40,0%). Kandungan bahan kering maggot BSF yang dihasilkan dari penelitian ini dengan menggunakan media tumbuh daun kelor-lamtoro hasilnya lebih tinggi dibanding dengan hasil penelitian Aam (2012) yang mendapatkan bahwa rata-rata kadar bahan kering maggot BSF pada media bungkil kelapa yaitu 37,67g dan yang menggunakan media bungkil kelapa sawit yaitu 37,94 g. Perbedaan kandungan bahan kering kemungkinan disebabkan karena perbedaan kadar air

media, dimana kadar air pada media bungkil kelapa sawit cukup tinggi. Hal ini sejalan dengan pendapat Tran *et al.* (2014), yang berpendapat bahwa dalam membudidayakan maggot kadar air media harus rendah, karena maggot tidak dapat berkembangbiak bahkan tidak dapat tumbuh pada media dengan kadar air tinggi.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa level pemberian campuran cacahan media tumbuh daun kelor-lamtoro pada maggot berpengaruh tidak nyata ($P=0,759$) terhadap kandungan bahan kering maggot. Pada DN40 dan DN10 jauh lebih tinggi dibandingkan perlakuan DN30 dan DN20. Hal ini kemungkinan karena suhu setiap perlakuan itu berbeda-beda. Menurut Tomberlin *et al.* (2009), maggot BSF yang dikembangkan pada media dengan suhu 27°C pertumbuhannya lebih lambat, dibandingkan suhu 30°C dan jika suhu media mencapai 36°C tidak akan ada maggot yang dapat bertahan hidup.

Menurut Tomberlin *et al.* (2009), maggot BSF yang sudah dewasa tidak membutuhkan asupan nutrisi atau tidak makan lagi kecuali air. Maggot membutuhkan air pada fase larva untuk reproduksi, sehingga media tumbuh maggot BSF yang mengandung kadar air yang tinggi akan mempengaruhi pertumbuhan maggot yang dihasilkan. Pernyataan tersebut sama dengan pernyataan Fahmi (2015) bahwa maggot BSF bersifat menyerap air yang terdapat pada media tumbuhnya sehingga dapat mempengaruhi kadar air yang terdapat pada maggot BSF yang dihasilkan.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Protein Kasar Maggot

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa kandungan protein kasar maggot pada penelitian ini berkisar 28,43-33,96%, tertinggi terdapat pada perlakuan DN40 (33,96%) dan terendah pada perlakuan DN10 (28,43%). Tingginya kandungan protein yang terdapat pada DN40 karena bahan organiknya lebih tinggi dari perlakuan lainnya, sehingga

protein di dalam media tersebut dimanfaatkan oleh maggot untuk pembentukan protein di dalam tubuhnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Duponte dan Larish (2003) yang menegaskan bahwa media yang banyak mengandung bahan organik sangat mempengaruhi pertumbuhan dan kandungan nutrisi maggot yang akan dihasilkan. Menurut Subamia (2010), maggot memiliki organ penyimpanan untuk menyimpan nutrisi yang terkandung di dalam media kultur. Kandungan nutrisi media tumbuh maggot sangat menentukan nutrisi maggot yang akan dihasilkan nantinya. Semakin baik atau tinggi kualitas nutrisi yang terdapat pada media tumbuh maka maggot yang dihasilkan juga mengandung nutrisi yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Aldi dkk. (2018) menyatakan bahwa media yang memiliki kuantitas serta kualitas nutrisi yang tinggi akan berdampak positif terhadap kuantitas serta kualitas protein maggot yang dihasilkan. Penambahan mikroorganisme dengan sentuhan fermentasi juga dapat menambah nilai gizi pada suatu media, sehingga maggot memiliki bahan organik yang cukup untuk menunjang pertumbuhan.

Rendahnya protein kasar pada perlakuan DN10 dikarenakan kelor pakan utamanya hanya mengandung 5% lamtoro dan 5% kelor sehingga kadar protein lebih rendah dibanding pada perlakuan lainnya. Kadar protein maggot BSF yang diperoleh sangat dipengaruhi oleh kandungan nutrisi yang ada pada media tumbuh. Kandungan protein kasar media tinggi akan menghasilkan protein kasar maggot tinggi, sebaliknya jika protein kasar media rendah akan menghasilkan protein kasar maggot rendah. Oleh sebab itu, kandungan nutrisi media sangat mempengaruhi kandungan nutrisi maggot. Hasil ini lebih tinggi dari Sunarto dkk. (2001), yang menunjukkan bahwa limbah ikan mengandung protein sebesar 20-26%. Perbedaan hasil pada kedua penelitian ini diduga disebabkan oleh kandungan nutrisi. Menurut Katayane dkk. (2014), kandungan protein yang terdapat

pada maggot menunjukkan nilai yang berbeda-beda tanpa melihat ukuran, perbedaan nilai nutrisinya dipengaruhi oleh jenis media (limbah) yang digunakan. Silmina *et al.* (2010) menyatakan nilai protein yang tinggi tidak menjamin kebutuhan nutrisi untuk pertumbuhan maggot BSF kalau media tumbuhnya tidak cocok atau sesuai bagi pertumbuhan maggot.

Tingginya protein kasar pada pengaruh media daun kelor-lamtoro pada perlakuan DN40 dibandingkan dengan perlakuan lainnya disebabkan oleh kandungan nutrisi pada media tersebut. Kandungan protein kasar daun kelor 19-29% dan daun lamtoro juga $\geq 20\%$, sehingga kombinasi kedua media sumber protein ini ke dalam media dasar (dedak dan tepung jagung) telah menyumbang bahan organik terutama protein untuk pertumbuhan maggot, yang berdampak positif terhadap kandungan nutrisi tubuh maggot juga tinggi. Penambahan mikroorganisme dengan sentuhan fermentasi juga dapat menambah nilai gizi pada suatu media, sehingga maggot memiliki bahan organik yang cukup untuk menunjang pertumbuhan.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa level pemberian campuran cacahan daun kelor-lamtoro pada media dasar untuk pertumbuhan maggot berpengaruh nyata ($P=0,001$) terhadap kandungan protein kasar maggot. Ini berarti bahwa campuran cacahan daun kelor-lamtoro segar memberikan pengaruh positif terhadap kandungan protein kasar maggot yang dihasilkan. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kandungan protein kasar pada perlakuan DN40 (33,96%) nyata lebih tinggi dibanding semua perlakuan lainnya (DN30, DN20, dan DN10). Sementara perlakuan DN30 (32,04%) tidak nyata tingginya dibanding perlakuan DN20 (31,52%), tetapi nyata tingginya dibanding perlakuan DN10 (28,43%). Perlakuan DN20 (31,52%) juga nyata tingginya dibanding perlakuan DN10. Dengan demikian dapat direkomendasikan bahwa berdasarkan hasil penelitian ini, maka campuran cacahan daun

kelor-lamtoro segar pada level 20:20% dalam media dasar dedak-tepung jagung adalah yang terbaik dilihat dari aspek kualitas maggot yang dihasilkan.

Maggot dapat tumbuh dan berkembang pada media yang mengandung nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan hidupnya. Pada Tabel 4 kandungan protein kasar media DN40 (15,76%) lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Aldi dkk. (2018) menegaskan bahwa pada organisme yang sedang tumbuh, protein sangat penting dalam pembentukan sel-sel baru. Juga Oliver (2004) bahwa tinggi rendahnya kandungan protein maggot, dipengaruhi oleh perbedaan media tumbuh yang digunakan. Protein yang dimiliki oleh maggot bersumber dari protein yang terdapat pada media tumbuh karena maggot memanfaatkan protein yang ada pada media untuk membentuk protein tubuhnya. Kuantitas dan kualitas media tinggi akan berpengaruh positif pada kuantitas dan kualitas protein maggot. Oleh karena itu, untuk menunjang budidaya maggot yang optimal perlu mengetahui media yang terbaik bagi pertumbuhan dan perkembangbiakan maggot.

Aldi dkk. (2018) dalam penelitiannya mendapatkan kandungan protein kasar maggot dengan perlakuan media tumbuh yang berbeda (ampas tahu, bungkil kelapa sawit, limbah ikan, darah ayam) yang diurut berdasarkan hasil dari yang tertinggi hingga terendah adalah: pada media darah ayam ($41,18 \pm 0,42\%$), pada media limbah ikan ($31,96 \pm 0,56\%$), pada media ampas tahu ($28,65 \pm 0,45\%$), pada media bungkil kelapa sawit ($25,50 \pm 0,30\%$). Dibanding hasil penelitian ini relatif sama (28,43-33,96%), yang berarti kontribusi daun kelor dan daun lamtoro sebagai media tumbuh maggot relatif sama dengan media tumbuh yang digunakan dalam penelitian Aldi dkk. (2018) tersebut. Dalam hal untuk tujuan peningkatan kualitas maggot, maka daun kelor dan daun lamtoro menjadi pertimbangan pilihan jenis media tumbuh dalam usaha budidaya maggot.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa campuran cacahan daun kelor-lamtoro segar dalam media tumbuh dasar (dedak-tepung jagung) pada penelitian ini berpengaruh positif meningkatkan kandungan protein kasar dan lemak maggot tetapi tidak terhadap panjang, berat segar, dan kandungan bahan kering maggot dengan level terbaik adalah pada level campuran 20% daun kelor dan 20% daun lamtoro dalam bentuk cacahan segar.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan untuk melakukan pengujian lebih lanjut terhadap pertumbuhan serta kandungan maggot pada media tumbuh lainnya untuk mengetahui media mana yang terbaik yang mampu meningkatkan kandungan nutrisi maggot sehingga dapat dijadikan sebagai pengganti bahan pakan sumber protein yang rata-rata harganya sangat mahal.

DAFTAR PUSTAKA

Aam Gunawan, 2012. Aplikasi Maggot Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens* L.) yang Dibiakkan Dalam Manur Unggas Sebagai campuran Pakan Periode Pertumbuhan Dan produksi Telur Puyuh (*Coturnix Coturnix Japonica*). Disertasi, Universitas Padjadjaran Bandung.

Aldi, M., F. Fatul., S. Tantalo, dan Erwanto. 2018. Pengaruh berbagai media tumbuh terhadap kandungan air, protein dan lemak Maggot yang dihasilkan sebagai pakan. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. 2(2): 14-20.

Association of Official Agricultural Chemistry (AOAC). 2005. *Methods of Analysis*. Association of Official Agricultural Chemistry. Washington DC.

Arief, M., A.N. Ratika, dan M. Lamid. 2012. Pengaruh kombinasi media bungkil kelapa sawit dan dedak padi yang difermentasi terhadap produksi

maggot Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* L.) sebagai sumber protein pakan. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4(1): 33-38.

Azir, A., H. Harris, dan R.B.K. 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.

Duponte, M.W, and L.B. Larish. 2003. *Tropical Agriculture and Human Resource*. Hawaii

Fahmi, M.R. 2015. Optimalisasi proses biokonversi dengan menggunakan mini-larva *Hermetia illucens* untuk memenuhi kebutuhan pakan ikan. In Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia (Vol. 1, pp. 139-144). <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010124>

Fahmi, M.R. 2010. Optimalisasi proses biokonversi dengan menggunakan mini-larva *Hermetia illucens* untuk memenuhi kebutuhan pakan ikan. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversity Indonesia. 1(1): 139-144.

Fauzi, R.U.A dan E.R.N. Sari. 2018. Analisis Usaha Budidaya Mggot sebagai Alternatif Pakan Lele. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 7 (1): 39-46.

Giri, N.A., S. Ketut., A.I. Pithasari, dan M. Muhammad. 2007. Pengaruh kandungan protein pakan terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan benih ikan kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*). *Jurnal perikanan*. 9 (1): 55-62

Hartoyo, dan P. Sukardi. (2007). Alternatif Pakan Ternak Ikan. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman.

Katayane. F. A., Bagau, B., Wolayan, F.R, dan Imbar, M.R. 2014. Produksi dan kandungan protein maggot (*Hermetia illucens*) dengan menggunakan media tumbuh yang berbeda. *J. Zootek*. 34(2): 27-36.

- Newton, G.L., D.C. Sheppard., D.W. Watson., G.J. Burtle, and C.R. Dove. 2005. Using the Black Soldier Fly, *Hermetia illucens*, as a value-added tool for the management of swine manure. Report of the Animal and Poultry Waste Management Center, North Carolina State University, Raleigh (US): North Carolina State University
- Rizki, S., P. Hartami, dan E. Erlangga. 2017. Tingkat densitas populasi maggot pada media tumbuh yang berbeda. (The level of population density maggot on different growth media). *Acta Aquatica*. 4(1): 21-25.
- Rumondang., P.B. Juliwati, dan E. Sriwahyuni. 2019. Pengaruh media yang berbeda terhadap pertumbuhan lalat Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* L.). *Semdi Unaya*. 3(1): 163-171.
- Sabdo, A.Y. dan D.M. Priscilia. 2018. *Penggunaan Larva Black Soldier Fly (BSF) Dalam Pengolahan Limbah Organik*. Seameo Biotrop. Bogor.
- Sheppard, D.C., and G.L. Newton. (2000). Valuable By-Products of a Manure Management System using the Black Soldier Fly - A Literature Review with Some Current Results. In International symposium; 8th, Animal, Agricultural and Food Processing Wastes (pp. 35-39). Des Moines.
- Silmina D., G. Edriani, dan M. Putri. 2010. *Efektifitas Berbagai Media Budidaya Terhadap Pertumbuhan Maggot (Hermetia illucens L.)*. Institut Pertanian Bogor.
- Suciati, R, dan H. Faruq. (2017). Efektifitas media pertumbuhan maggots *Hermetia illucens* (lalat tentara hitam) sebagai solusi pemanfaatan sampah organik. *Biosfer: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 2(1): 8-13.
- Suharto, P. 2022. *Maggot Sebagai Alternatif Pakan Mengandung Protein Tinggi*. Himpunan Mahasiswa Pascasarjana Univeritas Gadjah Mada. <https://hmp.fapet.ugm.ac.id/2022/01/11/maggot-sebagai-alternatif-pakan-mengandung-protein-tinggi>
- Sunarto. Rosani, W dan Yuni, A.S. 2001. Pemanfaatan Limbah Ikan dan Onggok Tapioka untuk Pembuatan Silase dengan Menggunakan Inokula Mikrobial dari Cairan Asinan Kobis. *Jurnal Pembangunan Pedesa*, 1(3): 1-8.
- Susanto. 2002. Pupuk dan Pemupukan. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Tomberlin, J.K., dan D.C. Sheppard. 2002. Factors influencing mating and oviposition of Black Soldier Flies (Diptera: Stratiomyidae) in a colony. *Journal of Entomological Science*. 37(4): 345-352
- Tomberlin, J.K., P.H. Adler, and H.M. Myers. 2009. Development of the Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae) in Relation to Temperature. *Environmental Entomology* 38(3): 930-934
- Tran, G., C. Gnaedinger, dan C. Melin. 2014. Black soldier Fly Larvae (*Hermetia illucens*). Feedipedia. Org. Melalui: <http://www.feedipedia.org/node.16388>.
- Utami, D.A.T., Y. Aida., F.S. Pranata. 2013. Variasi Kombinasi Tepung Labu Kuning (*Cucurbita Moschata* D) dan Tepung Azolla (*Azolla pinatta* R.br) pada Kecerahan Warna Ikan Koi (*Cyprinus carpio* L). Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Yameogo, W. C., D. M. Bengaly, A. Savadogo, P. A. Nikièma, dan S. A. Traore. 2011. Determination of Chemical Composition and Nutritional values of Moringa oleifera Leaves. *Pakistan Journal of Nutrition* 10(3): 264-268.