

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Budidaya udang vaname di Indonesia saat ini merupakan andalan sektor perikanan budidaya dan menjadi prioritas pengembangan akuakultur di Indonesia untuk meningkatkan perekonomian nasional. Dalam periode 2012-2018 kontribusi nilai ekspor udang terhadap nilai ekspor perikanan Indonesia rata-rata mencapai 36,27 % (BPS, 2019). Artinya komoditas udang memiliki peranan yang sangat signifikan terhadap kinerja ekspor komoditas perikanan Indonesia. Pada tahun 2018 tercatat volume ekspor udang sebesar 197,43 ribu ton dengan nilai USD 1.742,12 juta (DJPB, 2019). Pada periode tahun 2019 capaian produksi udang 517.397 ton dan ditargetkan mengalami kenaikan sebesar 250 % pada tahun 2024 menjadi sebesar 1.290.000 ton dengan nilai produksi dari 36,22 Trilyun pada 2019 menjadi sebesar 90.30 Trilyun pada 2024 (KKP, 2020).

Pakan merupakan salah satu komponen strategis yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan usaha. Pada kegiatan tersebut, hampir 60-70% dari total biaya produksi digunakan untuk pembelian pakan (Haryati *et al.* 2009; Haliman dan Dian, 2005). Salah satu faktor terpenting dalam usaha budidaya adalah penyediaan pakan yang lengkap dengan komposisi nutrisi dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan udang.

Tepung ikan umumnya digunakan sebagai sumber protein hewani untuk ikan dan udang, namun ketersediannya masih fluktuatif yang disebabkan oleh tingginya harga tepung ikan dan masih merupakan komoditas impor. Oleh karena itu diperlukan alternatif tepung hewani yang kaya akan protein sebagai pengganti tepung ikan (Rumondor, 2016).

Larva *black soldier fly* dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi yang baik karena mengandung protein, lipid, dan mineral. Kandungan protein dan lemak yang cukup tinggi yaitu sebesar 49% dan 54%, hasil tersebut dapat diperoleh berdasarkan substrat dimana dia tumbuh dan dalam proses pertahanan induknya (Lock *et al.*, 2016) Beberapa penelitian telah

dilakukan untuk mengkaji substitusi tepung ikan dengan tepung maggot pada pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan, diantara lain manfaat substitusi tepung maggot terhadap tepung ikan berpengaruh terhadap laju pertumbuhan spesifik 45%; 2,16 bobot udang/hari; 44% untuk rasio konversi pakan 1,94, 48,63% untuk rasio efisiensi protein 1,65; 52% untuk retensi protein 18,80%; 44,72% untuk retensi energi 12,73%; 49% pada daya cerna protein (Azizah *et al.*, 2019).

Untuk menekan harga pakan maka perlu dicari alternatif pengganti sumber protein yang lebih murah dan mudah diperoleh (Setijaningsih, 2011). Salah satu bahan pakan alternatif sebagai sumber protein hewani adalah maggot yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan udang vaname. Kandungan protein maggot lebih tinggi dari pada kandungan pakan komersil yaitu berkisar antara 20 – 25% (Indramawan, 2014). Maggot juga memiliki fungsi sebagai pakan alternatif untuk ikan yang dapat diberikan dalam bentuk segar (Subamia *et al.*, 2010). Walaupun penggunaan maggot tidak bisa digunakan sebagai satu-satunya bahan pakan, namun setidaknya penggunaan maggot dapat diaplikasikan bersama pakan komersil sehingga otomatis biaya produksi dapat ditekan tanpa mengurangi pertumbuhan ikan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, pemberian pakan alternatif tidak hanya memenuhi kriteria yaitu harga pakan yang murah dan mudah diperoleh serta tidak menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan perairan, tetapi juga harus dapat meningkatkan laju pertumbuhan, efisiensi pakan, peningkatan kelulus hidupan dan meningkatkan daya tahan tubuh udang. maka penelitian ini dilakukan untuk menentukan tingkat substitusi tepung ikan dengan tepung maggot sebagai sumber protein yang dapat menghasilkan pertumbuhan yang baik pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah adalah:

Bagaimana pengaruh pemberian dosis pakan maggot (*Hermetia illucens*) yang berbeda terhadap pertumbuhan udang vaname (*L. vannamei*) yang dipelihara dalam wadah terkontrol.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari skripsi ini yaitu:

Untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis tepung maggot (*H. illucens*) yang berbeda terhadap pertumbuhan udang vaname (*L. vannamei*) yang dipelihara dalam wadah terkontrol.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari skripsi ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui proses pembuatan pakan maggot serta mengetahui efektivitas pemberian dosis tepung maggot (*H. illucens*) yang berbeda terhadap pertumbuhan udang vaname (*L. vannamei*).
2. Sebagai bahan informasi dan literasi tentang potensi maggot (*H. illucens*) sebagai pakan alternatif, selain itu layak menjadi pengganti pakan buatan yang relatif sulit didapat dan bernilai ekonomis tinggi.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam skripsi ini adalah:

H0: Pakan maggot (*H. illucens*) dengan dosis berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan udang vaname (*L. vannamei*).

H1: Pakan maggot (*H. illucens*) dengan dosis berbeda memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan udang vaname (*L. vannamei*).

Kaidah pengambilan keputusan yaitu Jika $F_{hit} < F_{tab}$ maka terima H_0 dan sebaliknya jika $F_{hit} > F_{tab}$ maka terima H_1 .

11. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Udang vaname (*L. vannamei*)

2.1.1 Klasifikasi

Menurut Haliman dan Adijaya (2005), klasifikasi udang vaname (*L.vannamei*) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Malascostraca

Ordo : Decapoda

Family : Penaeoidea

Genus : *Litopenaues*

Spesies : *L. vannamei*

2.1.2 Morfologi

Tubuh udang vanamei berwarna putih transparan sehingga lebih umum dikenal sebagai “*white shrimp*”. Namun, ada juga yang berwarna kebiruan karena lebih dominannya kromatofor biru. Panjang tubuh dapat mencapai 23 cm. tubuh udang vanamei dibagi menjadi dua bagian, yaitu kepala (thorax) dan perut (abdomen). Morfologi Udang vaname (*L. vannamei*) disajikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Morfologi Udang Vaname
Sumber penelitian 2021

Secara umum tubuh udang vaname dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian kepala yang menyatu dengan bagian dada (*Cephalothorax*) dan bagian tubuh sampai ekor (*Abdomen*). Bagian cephalothorax terlindung oleh kulit chitin yang disebut carapace. Bagian ujung cephalotorax meruncing dan bergerigi yang disebut rostrum. Udang vaname memiliki 2 gerigi dibagian ventral rostrum sedangkan dibagian dorsalnya memiliki 8 sampai 9 gerigi. Tubuh udang vaname beruas-ruas dan tiap ruas terdapat sepasang anggota badan yang umumnya bercabang dua atau biramus. Jumlah keseluruhan ruas badan udang vaname umumnya sebanyak 20 buah. *Cephalotorax* terdiri dari 13 ruas, yaitu 5 ruas dibagian kepala dan 8 ruas di bagian dada. Ruas I terdapat mata bertangkai, sedangkan pada ruas II dan III

terdapat antenna dan antenula yang berfungsi sebagai alat peraba dan pencium. Pada ruas ke III terdapat rahang (mandibula) yang berfungsi sebagai alat untuk menghancurkan makanan sehingga dapat masuk ke dalam mulut (Zulkarnain, 2011).

Udang vaname dapat dibedakan dengan spesies lainnya berdasarkan pada eksternal genitalnya. Ciri-ciri udang vaname adalah rostrum bergigi, biasanya 2-4 (kadang-kadang 5-8) pada bagian ventral yang cukup panjang dan pada udang muda melebihi panjang antenular peduncle. Karapaks memiliki pronounced antenal dan hepatic spines. Pada udang jantan dewasa, petasma symmetrical, semi-open, dan tidak tertutup. Spermatofora sangat kompleks yang terdiri atas masa sperma yang dibungkus oleh suatu pembungkus yang mengandung berbagai struktur perlekatan (anterior wing, lateral flap, caudal flange, dorsal plate) maupun bahan-bahan adhesif dan glutinous. Udang betina dewasa memiliki open thelycum dan sternit ridges yang merupakan pembeda utama udang vaname betina (Manoppo, 2011).

2.2 Makanan dan Kebiasaan Makan

Berdasarkan jenis makanannya udang vaname tergolong kedalam hewan yang bersifat karnivor. Udang vaname di habitat aslinya memakan krustasea kecil, amphipoda, cocepoda, larva kerang, lumut, dan polychaeta. Udang vaname tidak makan sepanjang hari melainkan hanya makan pada waktu-waktu tertentu dalam sehari. Nafsu makan udang sangat dipengaruhi oleh kondisi udang itu sendiri serta kondisi lingkungannya. Udang akan mendeteksi pakan dengan sinyal kimiawi, bergerak menuju sumber pakan jika pakan mengandung senyawa organik dan pakan akan langsung dijepit dengan menggunakan capit kaki jalan kemudian dimasukkan langsung ke dalam mulut dan udang akan berhenti makan apabila telah merasa kenyang (Wyban and Sweeney, 1991).

2.3 Habitat dan Penyebaran

Daerah pasang surut dan hutan bakau (mangrove) merupakan habitat udang vaname sebagai tempat berlindung dan mencari makan. Sifat hidup dari udang vaname adalah

catadromus atau dua lingkungan, dimana udang dewasa akan memijah di laut terbuka. Selanjutnya dinyatakan bahwa setelah menetas, benur udang vaname akan bermigrasi ke daerah pesisir pantai atau mangrove. Setelah dewasa akan bermigrasi kelaut untuk melakukan kegiatan pemijahan seperti pematangan gonad dan perkawinan (Wyban dan Sweeney 1991; FAO 2014).

Lautan atlantik, lautan pasifik, dan lautan India merupakan daerah yang paling disukai udang vaname, karena daerah tersebut merupakan daerah tropik dan suhu mencapai 200⁰C dan menurut daerah distribusinya udang vaname dapat dibagi menjadi tiga yaitu: daerah lautan Atlantik sampai laut tengah, daerah lautan Pasifik (bagian Amerika) dan daerah lautan Hindia sampai lautan Pasifik Barat, daerah distribusi ini terutama dipengaruhi oleh suhu air, batas-batas suhu optimum (temperatur yang tak jauh berbeda pada setiap pergantian musim) dan perubahan kadar garam (Erlangga 2012).

2.4. Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan parameter penting dalam kegiatan budidaya karena berhubungan dengan penilaian keberhasilan produksi. Menurut Effendie (1997), pertumbuhan adalah pertambahan ukuran panjang atau berat dalam satu ukuran waktu, sedangkan bagi populasi adalah pertambahan jumlah. Dimana faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan suatu organisme digolongkan menjadi dua yaitu: faktor internal meliputi, keturunan, jenis kelamin dan umur sedangkan faktor eksternal meliputi, lingkungan, makanan, kompetisi, predator, parasit dan penyakit.

Disamping kualitas air yang optimal sebagai media hidup yang sangat penting dalam mendukung pertumbuhan udang, faktor makanan berperan penting terutama kandungan nutrisi yang diberikan, semakin tepat jumlah dan mutu pakan yang diberikan, semakin baik udang yang memanfaatkan pakan untuk memenuhi kebutuhannya. Mudjiman (2008) menyatakan bahwa faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan adalah makanan.

Pemberian makanan secara tepat dengan waktu yang tepat secara berkesinambungan akan memberikan hasil pertumbuhan yang terbaik.

2.5 Parameter Kualitas Air

2.5.1 Suhu

Suhu merupakan suatu ukuran yang menunjukkan derajat panas benda. Suhu sangat berperan mengendalikan kondisi ekosistem suatu perairan. Peningkatan suhu mengakibatkan peningkatan viskositas, reaksi kimia, evaporasi dan volatilisasi, suhu air optimal bagi udang berkisar antara 28–30 °C dan pada suhu tersebut konsumsi oksigen mencapai 2,2 mg/g berat tubuh/jam. Pada suhu 18–25 °C udang masih bisa hidup, tetapi nafsu makannya menurun (Poernomo, 2004).

Suhu perairan merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi kehidupan organisme di perairan. Suhu merupakan salah satu faktor eksternal yang paling mudah untuk diteliti dan ditentukan. Aktivitas metabolisme serta penyebaran organisme air banyak dipengaruhi oleh suhu air (Nontji, 2005).

2.5.2 Dissolved Oxygen (DO)

Oksigen terlarut merupakan suatu faktor yang sangat penting dalam ekosistem akuatik, terutama sekali dibutuhkan untuk proses respirasi bagi sebagian besar organisme. Sumber oksigen terlarut berasal dari atmosfer dan fotosintesis tumbuhan hijau. Oksigen dari udara diserap dengan difusi langsung dipermukaan air oleh angin dan arus. Jumlah oksigen yang terkandung dalam air tergantung pada daerah permukaan yang terkena suhu dan konsentrasi garam (Sembiring, 2008).

Oksigen terlarut dalam air sangat berpengaruh terhadap aktivitas udang, seperti aktivitas berenang, pertumbuhan, reproduksi dan lainnya. Oksigen sangat diperlukan untuk pernafasan dan metabolisme organisme perairan. Kandungan organisme yang tidak mencukupi kebutuhan udang dan biota air dapat menyebabkan penurunan daya hidup udang. konsentrasi

oksigen yang rendah di bawah 4 ppm, udang masih mampu bertahan hidup, tetapi nafsu makan udang menurun sehingga pertumbuhan udang akan menjadi pertumbuhan lambat (Santosa, 2013). Pada malam hari fitoplankton akan menyerap oksigen terlarut. Bila fitoplankton sangat pekat, oksigen yang diserap sangat banyak sehingga udang kehabisan oksigen di malam hari. Kisaran oksigen terlarut untuk kegiatan budidaya udang adalah $> 4\text{mg/DO} > 5\text{ mg/L}$ sangat baik untuk keberlangsungan kegiatan budidaya udang, karena dari hasil yang diperoleh dalam penelitian masih berada di atas baku mutu kualitas air (Frasawidkk, 2013).

2.5.3 Salinitas

Salinitas adalah kadar garam terlarut dalam air. Salinitas merupakan bagian dari sifat fisik dan kimia suatu perairan. Udang vaname memiliki sifat *euryhaline* yang tinggi dimana mampu bertahan hidup pada kisaran salinitas 0–50 ppt (Syafaat *et al.*, 2012). Udang dan ikan akan tumbuh lebih cepat pada salinitas 5-10 ppt, tetapi lebih sensitif terhadap penyakit. Banun dan Suarna (2008) menambahkan bahwa salinitas yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangan udang berkisar antara 15 – 21 ppt. Menurut Pirzan dan Utojo (2013), pemupukan tambak dengan penambahan pupuk fosfat dan nitrogen dapat meningkatkan produksi pakan alami di tambak.

Salinitas mempengaruhi proses biologi dan secara langsung akan mempengaruhi kehidupan organisme antara lain aspek laju pertumbuhan, jumlah makanan yang dikonsumsi, nilai konversi makanan, dan daya kelangsungan hidup (Amri, 2017).

2.5.4 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) merupakan parameter penting dalam menentukan kualitas air. Kisaran pH yang efektif/normal untuk pertumbuhan udang vaname yakni 7,5-8,5. Apabila pH mencapai angka terendah 6 dan angka tertinggi 9 maka mengakibatkan pertumbuhan udang akan melambat bahkan akan mengalami kematian. Salah satu keunggulan udang vaname

adalah memiliki kemampuan osmoregulasi (pengaturan keseimbangan cairan tubuh dan air dalam wadah) yang cukup tinggi sehingga memudahkan pemeliharaan. Adapun alat yang digunakan yaitu pH meter (Haliman dan Adijaya, 2005). Tinggi atau rendahnya nilai pH air tergantung pada beberapa faktor yaitu, kondisi gas-gas dalam air seperti, CO₂ konsentrasi garam-garam karbonat dan bikarbonat, proses dekomposisi bahan organik di dasar perairan.

2.6 Kandungan Nutrisi Pakan

Pakan merupakan salah satu komponen strategis yang sangat menentukan keberhasilan usaha budidaya, pakan buatan yang diberikan harus mampu menyediakan nutrisi yang dibutuhkan oleh organisme budidaya seperti protein dan asam amino esensial, lemak, vitamin, dan mineral, dengan demikian, kualitas pakan pada akhirnya ditentukan oleh tingkat pertumbuhan organisme yang di budidayakan. Hal ini penting karena baik ikan maupun udang membutuhkan pakan untuk memenuhi kebutuhan energi, sehingga nilai energi pakan menentukan tingkat efisiensinya (Nur, 2011). Jika pakan yang diberikan kepada udang dalam pemeliharaan memiliki kandungan nutrisi pakan yang cukup tinggi, hal ini tidak shanya akan menjamin kelangsungan hidup dan aktivitas udang, tetapi juga akan mempercepat pertumbuhannya. Oleh karena itu, pakan yang diberikan kepada udang selama pemeliharaan, tidak hanya cukup dan tepat waktu, tetapi juga pakan harus memiliki kandungan nutrisi yang cukup.

Kandungan protein pada pakan untuk udang putih relatif rendah dibanding udang windu. Udangputih membutuhkan pakan dengan kadar protein 20%-35% (Tahe dan Mansyur, 2010).

2.6.1 Protein

Protein merupakan unsur yang paling penting dalam penyusunan formulasi pakan karena usaha budidaya diharapkan pertumbuhan udang yang cepat. Dalam hal ini, protein mempunyai tiga fungsi bagi tubuh yaitu: sebagai zat pembangun yang membentuk berbagai

jaringan baru untuk pertumbuhan, mengganti jaringan yang rusak, maupun yang bereproduksi, sebagai zat pengatur yang berperan dalam pembentukan enzim dan hormon penjaga serta pengatur berbagai proses metabolisme didalam tubuh ikan dan sebagai zat pembakar karena unsur karbon yang terkandung didalamnya dapat difungsikan sebagai sumber energi pada saat kebutuhan energi tidak terpenuhi oleh karbohidrat dan lemak (Sahwan, 2002).

Kebutuhan udang akan protein berbeda-beda untuk setiap stadia hidupnya, pada stadia larva kebutuhan protein lebih tinggi dibandingkan setelah dewasa. Hal ini disebabkan, pada stadia larva pertumbuhan udang lebih pesat dibanding yang dewasa. Disamping itu sumber protein yang didapatkan oleh udang juga berbeda-beda. Hal ini sesuai dengan kebiasaan makan dari udang dimana pada stadia larva mereka cenderung bersifat karnivora. Makanan yang baik adalah yang mengandung protein paling bagus minimal 30% serta kestabilan pakan dalam air minimal bertahan selama 3 sampai 4 jam setelah ditebar (Tacon, 1987).

2.6.2 Lemak

Menurut Tacon (1987), Lemak merupakan komponen nutrisi penting yang dibutuhkan untuk perkembangan ovarium, terutama asam lemak tidak jenuh (n-3 HUFA) dan fosfolipid. Konsentrasi lemak dalam pakan komersial untuk induk udang berada pada kisaran 10%.

Nilai gizi lemak dipengaruhi oleh kandungan asam lemak esensialnya, yaitu asam lemak tak jenuh antara lain asam oleat, asam linoleat dan asam linolenat. Asam lemak esensial ini banyak terdapat pada tepung kepala udang dan cumi-cumi. Kandungan lemak sangat dipengaruhi oleh faktor ukuran ikan, kondisi lingkungan dan adanya sumber tenaga lain (Goddard, 1996).

2.6.3 Karbohidrat

Karbohidrat adalah senyawa yang terdiri dari atom karbon hidrogen dan oksigen. Karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi makhluk hidup, fungsi karbohidrat adalah

sebagai sumber utama bagi tubuh mengalami perubahan atau metabolisme. Hasil karbohidrat yaitu glukosa yang terdapat dalam darah dan glikogen yaitu karbohidrat yang disintesis oleh sel-sel pada jaringan otot sebagai sumber energi (Poedjiadi, 2007).

Tidak seperti hewan lain, karbohidrat tidak digunakan sebagai sumber energi utama. Kebutuhan udang akan karbohidrat relatif rendah. Pemanfaatan karbohidrat dalam tubuh udang tergantung dari jenis karbohidratnya. Karbohidrat merupakan energi yang paling murah dalam pakan dibandingkan dengan sumber nutrisi lainnya. Karbohidrat nutrisi yang tahan lama didalam air, kandungan karbohidrat yang diperlukan oleh udang berkisar 10% (Suyanto dan Mudjiman 2004).

2.6.4 Vitamin dan Mineral

Menurut Wayan (2010), vitamin merupakan senyawa organik yang dibutuhkan dalam jumlah kecil untuk pertumbuhan dan perkembangan normal, reproduksi dan metabolisme. Vitamin dapat digolongkan menurut kelarutannya dalam air, tetapi ada 4 vitamin yang larut dalam lemak. Sebagian besar vitamin yang larut dalam air dibantu oleh enzim dalam perannya sebagai katalisator biologis Vitamin B1, B2, B6, B12 diperlukan dalam metabolisme protein, lemak dan karbohidrat.

2.7 Bahan Baku Pakan

1. Ampas Tahu

Ampas tahu merupakan hasil sisa perasan bubur kedelai. Pemanfaatan ampas tahu menjadi pakan merupakan pengolahan yang paling mudah karena hanya dengan cara mengeringkannya. Dalam kondisi kering, ampas tahu dapat disimpan lama (Sarwono, 2003). Kandungan gizi tepung ampas tahu adalah protein 23,55%, lemak 5,54%, karbohidrat 26,92%, serat kasar 16,53%, abu 17,03% dan air 10,43% (Mujiman, 1991).

2. Kacang Tanah

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan tanaman polong- polongan. Tanaman ini berasal dari Amerika selatan, namun saat ini telah menyebar keseluruh dunia yang beriklim tropis maupun subtropis termasuk Indonesia (Adisarwanto, 2008).

Ditinjau dari aspek gizi, kacang-kacangan merupakan sumber protein, lemak, dan karbohidrat (Winda Haliza, 2010). Komposisi nilai gizi kacang (per 100 gram bahan kering) tanah adalah protein 25,3%, karbohidrat 21,1, lemak 42,8, kadar air 4,0, fosfor 335,0 dan kalori 425,0. Departemen Kesehatan RI (1996).

3. Ikan Teri

Ikan teri (*stolephorus commersonii*) merupakan jenis ikan yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Jenis ikan teri yang biasa diperjual belikan adalah ikan teri nasi, ikan teri halus dan ikan teri jengki. Protein ikan teri (*stolephorus commersonii*) tersusun atas beberapa macam asam amino esensial (Lasimpala, 2014).

Nilia gizi yang terkandung dalam 100gram ikan teri yaitu protein 16g, kalsium 500mg, fosfor 500mg, dan besi 1 mg (Atmarita *et al*, 2005). Yang terbaik dari ikan teri sebagai sumber kalsium adalah tulangnya, jadi bukan hanya dagingnya. Sebenarnya semua jenis ikan bisa menjadi sumber kalsium, namun tulang pada ikan, selain teri, besar dan keras, maka tidak mungkin dikonsumsi, sedangkan pada ikan teri tulangnya empuk dan enak dimakan. Pemilihan pada ikan teri lebih dikarenakan murah dan mudah didapat. Mahmud et al (1990), protein ikan teri nasi kering yaitu 32.5%.

4. Maggot

Maggot atau larva lalat *black soldier fly* (*Hermetia illucens*) merupakan pakan alternatif yang memenuhi persyaratan sebagai sumber protein. Murtidjo (2001) menyatakan bahwa bahan makanan yang mengandung lebih dari 19% protein kasar digolongkan sebagai

sumber protein. Maggot juga memiliki fungsi sebagai pakan alternatif bagi ikan atau udang yang dapat diberikan dalam bentuk segar (Subamia *et al*, 2010).

Maggot merupakan salah satu bahan yang dapat dijadikan sebagai bahan baku pakan. Menurut Rahmawati *et al* (2010) bahwa kandungan protein pada larva BSF atau yang disebut maggot cukup tinggi, yaitu 61,42% dengan kandungan lemak mencapai 13,37, dan abu 11,03%. Nilai asam amino, asam lemak dan mineral yang terkandung dalam larva juga tidak kalah dengan sumber protein lainnya, sehingga larva BSF merupakan bahan baku ideal yang dapat digunakan sebagai pakan.

5. Ikan Layang

Ikan layang (*Decapterus sp*) termasuk ikan pelagis, dan berdasarkan ukurannya dikelompokkan sebagai ikan pelagis kecil. Ikan ini yang tergolong suku *carangidae* ini bisa hidup bergerombol. Ukurannya sekitar 15 cm meskipun ada pula yang bisa mencapai 25 cm. Ciri khas yang sering dijumpai pada ikan layang ialah terdapatnya sirip kecil (finlet) di belakang sirip punggung dan sirip dubur dan terdapat sisik berlingin yang tebal (lateral scute) pada bagian garis sisi (lateral line). Menurut Irianto dan Soesilo (2007), ikan layang memiliki kandungan gizi yang tinggi, protein sebesar 22,0 % dan kadar lemak rendah 1,7%.

6. Dedak Halus

Menurut (Schalbroeck, 2001; Fernando, 2011), produksi dedak padi di Indonesia cukup tinggi per tahun dapat mencapai 4 juta ton dan setiap kuwintal padi dapat menghasilkan 18-20 gram dedak. Protein dedak berkisar antara 12-14%, lemak sekitar 7-13%, serat kasar sekitar 8-13% dan abu sekitar 9-12% (Murni *et al.*, 2008). Dedak padi yang berkualitas tinggi mempunyai kandungan sekam lebih rendah (Rasyaf, 2002).