

POTENSI MAGGOT UNTUK PENINGKATAN PERTUMBUHAN DAN STATUS KESEHATAN IKAN

Melta Rini Fahmi^{*)}, Saurin Hem^{**)}, dan I Wayan Subamia^{*)}

^{*)} Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar
Jl. Perikanan No 13, Pancoran Mas, Depok 16436
E-mail : m_rinif@yahoo.com

^{**)} Institut de Recherche pour le Developpement (IRD), Perancis
Jl. Perikanan No. 13, Pancoran Mas, Depok 16436

(Naskah diterima: 14 Februari 2008; Disetujui publikasi: 9 Agustus 2009)

ABSTRAK

Penggunaan maggot sebagai pakan alternatif ikan telah dikaji di Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar (LRBIHAT), Depok. Maggot merupakan larva serangga *black soldier* (*Hermetia illusece*) yang dapat mengkonversi material organik menjadi biomasnya. Salah satu keunggulan maggot adalah dapat diproduksi dalam berbagai ukuran, sesuai dengan kebutuhan. Penyimpanan maggot pada suhu rendah dapat menghambat pertumbuhan dan mempertahankan kehidupannya. Produksi maggot pada ukuran kecil dimulai dari penyediaan telur, penetasan, dan pembesaran dalam media PKM (*Palm Kernel Meal*) atau bungkil kelapa sawit, pemanenan dan penyimpanan dalam suhu rendah. Nilai nutrisi maggot pada umur 6-7 hari adalah protein: 60,2%; lemak: 13,3%; abu: 7,7%; karbohidrat: 18,8%. Percobaan pemanfaatan maggot sebagai suplemen pakan diujikan terhadap ikan Balashark (*Balantiocheilus melanopterus* Bleeker) ukuran $2,0 \pm 0,2$ g. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa pemberian maggot memberikan pertumbuhan dan sintasan yang lebih baik. Dampak penambahan maggot pada ikan terlihat signifikan terhadap gambaran darah ikan yang menunjukkan daya tahan tubuh ikan yang lebih baik.

KATA KUNCI: biokonversi, maggot, bungkil kelapa sawit, pertumbuhan dan kesehatan ikan

ABSTRACT: *Maggot potential to increase growth and improve health status of fish. By: Melta Rini Fahmi, Saurin Hem, and I Wayan Subamia*

Maggot utilization as fish feed alternative has been studied at Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar (LRBIHAT), Depok. Maggot is an insect larvae of black soldier (Hermetia illusece) that can convert organic material to its body biomass. One of the advantages in maggot culture is that it can be produced in different sizes according to fish requirement. Keeping maggot at low temperature can delay its growth while keeping it alive. Production of small size maggot starts from eggs preparation, hatching, and rearing in media of PKM (Palm Kernel Meal) or coconut oil cake of palm, cropping and then keeping it in low temperature. Nutritional value of maggot at the age of 6-7 days is as follows: protein, 60.2%, fat; 13.3%, ash; 7.7%, carbohydrate; 18.8%. Trial feeding using maggot as feed supplement was done on Balashark (Balantiocheilus melanopterus Bleeker) sized 2.0 ± 0.2 g. The result showed that maggot gave significant growth and survival rate to fish specimen. Blood configuration analysis showed that the maggot supplement has also contributed to a significant increase of body immunity of fish specimen.

KEYWORDS: *bioconversion, maggot, fish growth and health, PKM*

PENDAHULUAN

Akuakultur selama 15 tahun terakhir, dari tahun 1984 hingga tahun 2000 terus mengalami kemajuan yang pesat. Produksinya meningkat dari 13 hingga 36 juta ton (FAO, 2004). Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, akuakultur juga memacu potensinya untuk terus berkembang dalam upaya memenuhi kebutuhan protein masyarakat. Peningkatan produksi akuakultur secara otomatis meningkatkan kebutuhan akan pakan ikan. Namun disisi lain tepung ikan sebagai salah satu sumber protein penting dalam formulasi pakan ikan, mulai mengalami fase stagnan semenjak tahun 90-an. Kondisi ini tentu menjadi kendala yang cukup besar bagi pertumbuhan budidaya perikanan. Untuk menghadapi masalah tersebut maka dilakukan upaya untuk mencari pengganti tepung ikan (*fishmeal replacement*). Beberapa penelitian telah berhasil menemukan bahan-bahan pengganti tepung ikan, seperti penggunaan tepung keong, bulu ayam, kedelai dan bungkil kelapa sawit (*Palm Kernel Meal/PKM*). Namun pada tahap aplikasi umumnya bahan-bahan tersebut mengalami kendala yaitu ketersediaan yang masih terbatas.

Salah satu pengganti tepung ikan yang telah diteliti oleh peneliti dari Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar (LRBIHAT), Depok dan IRD (*Institut de Recherché pour le Developpment*), Perancis adalah maggot. Maggot merupakan larva dari serangga *Hermetia illucens* (Diptera, famili: Stratiomyidae) atau black soldier yang didapatkan dari proses biokonversi PKM (*Palm Kernel Meal*) (Hem *et al.*, 2008 a,b). Di samping memiliki potensi sebagai sumber protein pakan, maggot juga memiliki fungsi sebagai pakan alternatif. Salah satu keunggulan maggot adalah dapat diproduksi sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

Biokonversi didefinisikan sebagai perombakan sampah-sampah organik menjadi sumber energi metan melalui proses fermentasi yang melibatkan organisme hidup. Proses ini biasanya dikenal sebagai penguraian secara anaerob. Umumnya organisme yang berperan dalam proses biokonversi ini adalah bakteri, jamur dan larva serangga (family: Chalcididae, Mucidae, Stratiomyidae) (Newton

et al., 2005, Warburton & Hallman, 2002). Dalam kehidupan sehari-hari, proses ini sering ditemukan, seperti pada proses pembuatan tempe yang memanfaatkan jamur (ragi) sebagai organisme perombak dan proses pembusukan sampah-sampah organik (pembuatan pupuk kompos) yang melibatkan bakteri sebagai organisme perombak. Sedangkan pada limbah-limbah hewani agen perombak yang sering ditemukan adalah larva serangga Diptera dari famili Chalcididae. Larva serangga dari famili: Stratiomyidae, Genus: *Hermetia*, spesies: *Hermetia illucens*, banyak ditemukan pada limbah kelapa sawit. Program biokonversi merupakan program yang dapat bersinergi dengan masalah lingkungan hidup yaitu pengelolaan limbah-limbah organik dan program peningkatan kesejahteraan pembudidaya ikan dengan ditemukannya pakan alternatif yang lebih murah dan mudah didapatkan (Fahmi *et al.*, 2007).

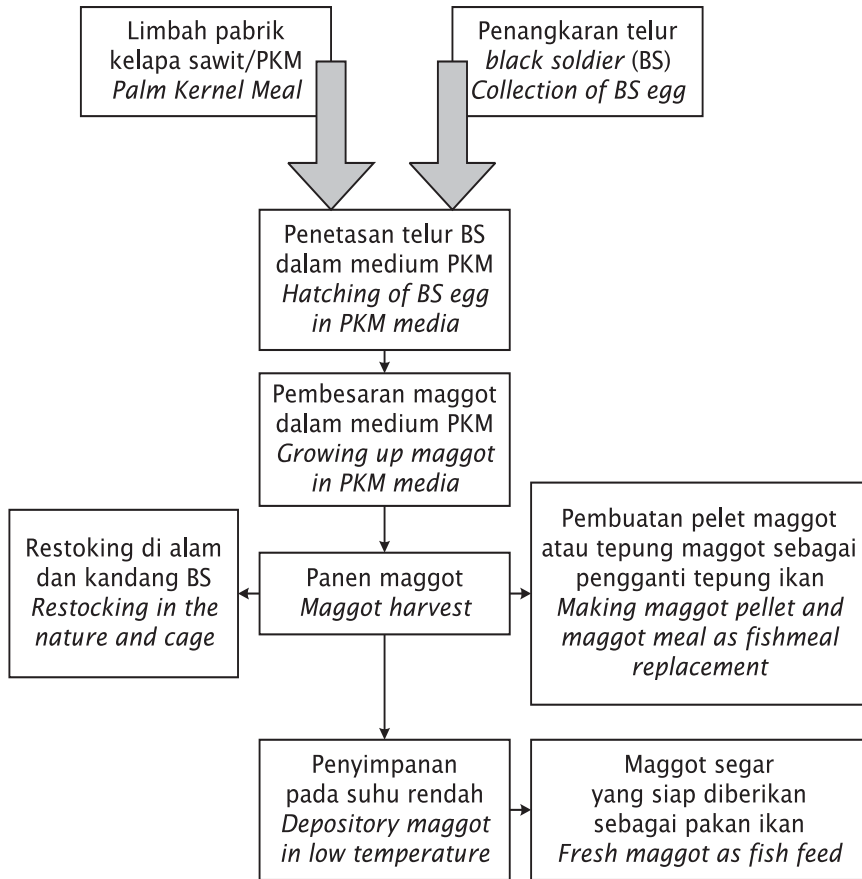
Beberapa hal yang menjadi perhatian khusus dalam penyediaan pakan alternatif adalah pakan tersebut harus mampu menjawab permasalahan pakan ikan saat ini. Di antara permasalahan tersebut adalah harga pakan ikan yang terus naik, masalah pencemaran lingkungan perairan karena penumpukan sisa pakan dan munculnya berbagai macam penyakit yang menyebabkan kematian pada ikan. Sebagai pakan alternatif yang baru, maggot diharapkan dapat menjawab ketiga permasalahan, yaitu: 1) harga pakan yang murah dan mudah didapatkan, 2) tidak menimbulkan pencemaran lingkungan perairan, dan 3) dapat meningkatkan daya tahan tubuh ikan.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan teknologi produksi maggot ukuran tertentu dan mengetahui pengaruh pemberian maggot terhadap pertumbuhan dan status kesehatan ikan balashark (*Balantiocheilus melanopterus* Bleeker).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini terdiri atas 2 tahap, yaitu:

- ♦ Tahap pertama: Produksi maggot ukuran tertentu
- ♦ Tahap kedua: Uji coba pemberian maggot sebagai suplemen pada ikan Balashark (*Balantiocheilus melanopterus* Bleeker)



Gambar 1. Diagram produksi maggot

Figure 1. Diagram of maggot production

Produksi Maggot Ukuran Tertentu

Secara umum produksi maggot mengikuti diagram seperti pada Gambar 1. Materi utama yang diperlukan dalam produksi maggot adalah bungkil kelapa sawit (PKM) dan telur BS (*black soldier*). Telur BS didapatkan dari kandang pemeliharaan *black soldier fly* yang dikenal dengan penangkaran telur sistem tertutup atau dari alam lebih dikenal dengan penangkaran telur sistem terbuka (Gambar 2). Selanjutnya telur BS ditetaskan dan dibesarkan hingga mencapai larva (maggot) dalam medium PKM. Maggot yang didapatkan, selanjutnya dapat dipelihara hingga menjadi pupa untuk *restocking* di kandang dan di alam atau dikelola menjadi tepung sebagai pengganti tepung ikan, dan atau disimpan dalam kulkas sebagai pakan alami (*fresh maggot*).

Untuk mendapatkan maggot pada ukuran tertentu, maka dilakukan beberapa tahapan sebagai berikut; 1) pengamatan siklus hidup dan tahap perkembangan maggot, 2) upaya mempertahankan ukuran maggot pada ukuran yang diinginkan. Penelitian ini diawali dari pengamatan terhadap siklus hidup maggot dan perkembangannya. Dengan mengetahui perkembangan maggot maka didapatkan hubungan antara ukuran maggot dan umurnya.

Langkah-langkah penelitian siklus hidup dan perkembangan maggot:

- ♦ Sebanyak 4 gram telur BS ditempatkan dalam 8 buah box masing-masing berisi 0,5 g telur BS ditambahkan 2,5 kg PKM basah. Selanjutnya box ditutup dengan kain kasa dan ditempatkan di ruangan yang bersuhu 28°-30°C.



Gambar 2. Penangkaran telur BS secara tertutup menggunakan kandang (kiri) penangkaran telur BS secara terbuka menggunakan tong (kanan)

Figure 2. Collection of BS egg in closed system (left), collection of BS egg in open system (right)

- ♦ Pengukuran panjang dan lebar maggot dilakukan setiap hari dengan menggunakan program *Image J*. Data yang didapat selanjutnya disajikan dalam bentuk grafik pertumbuhan.

Setelah grafik pertumbuhan didapatkan, maka produksi maggot pada ukuran yang diinginkan dapat dilakukan dengan mengacu pada grafik pertumbuhan maggot. Dari grafik tersebut akan didapatkan umur maggot pada ukuran yang diinginkan setelah itu dilakukan pemanenan dengan cara mencuci maggot dari mediana dan disimpan di kulkas pada suhu rendah.

Uji Coba Maggot sebagai Suplemen pada Ikan Balashark

Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan balashark (*Balantiocheilus melanopterus* Bleeker) ukuran $2,0 \pm 0,2$ g, yang didapatkan dari pembudidaya di sekitar Depok.

Sebelum diujicobakan ikan dipelihara terlebih dahulu dalam karantina ikan selama 7 hari untuk memastikan status kesehatan ikan yang digunakan.

Pakan yang digunakan saat penelitian terdiri atas 2 jenis yaitu pelet komersial dan maggot umur 6-7 hari. Kandungan nutrisi pelet komersial ditunjukkan pada Tabel 1.

Penelitian dilakukan di Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar (LRBIHAT), Depok dari bulan Juni 2007 hingga September 2007. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah pemberian pakan komersil 100% (A) dan pemberian pakan komersil 60% dan 40% maggot (B). Wadah yang digunakan adalah akuarium ukuran 50 x 60 x 50 cm dan dirancang dalam sistem resirkulasi (Gambar 3). Kepadatan ikan 40 ekor/akuarium (1 ekor/2,4 liter air). Jumlah pakan yang diberikan adalah

Tabel 1. Analisis proksimat pelet komersial

Table 1. Proximate analysis of commercial feed

Elemen Composition	Persentase kandungan Percentage of composition
Protein (Protein)	30%-32%
Lemak (Fat)	3%-5%
Serat (Fiber)	4%-6%
Abu (Ask)	5%-8%
Kadar air (Water content)	11%-15%

5% dalam bobot kering dan diberikan sebanyak 3 kali sehari, dengan jadwal sebagai berikut:

Perlakuan A

Pagi (08.00 WIB) = pelet

Siang (12.00 WIB) = pelet

Sore (16.30 WIB) = pelet

Perlakuan B

Pagi (08.00 WIB) = pelet

Siang (12.00 WIB) = pelet

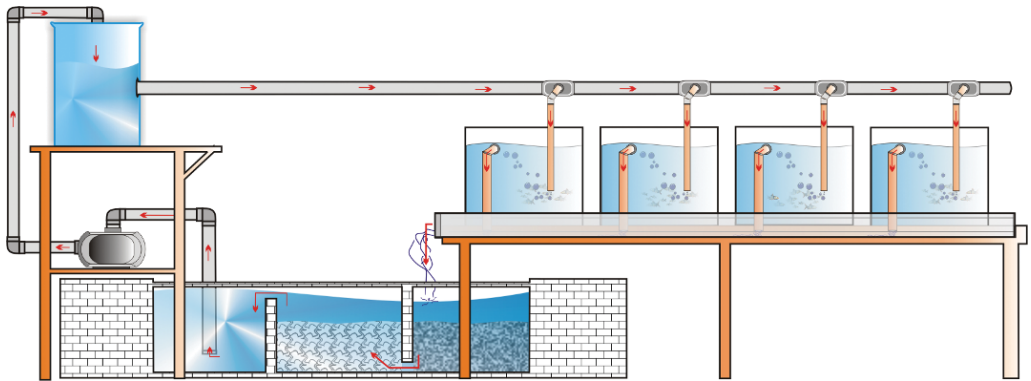
Sore (16.30 WIB) = maggot segar

Parameter yang diamati adalah pertumbuhan dan sintasan sedangkan untuk daya tahan tubuh ikan dilakukan analisis darah meliputi indeks fagositik, deferensial leukosit, total leukosit, total trombosit, dan hematokrit

HASIL DAN BAHASAN

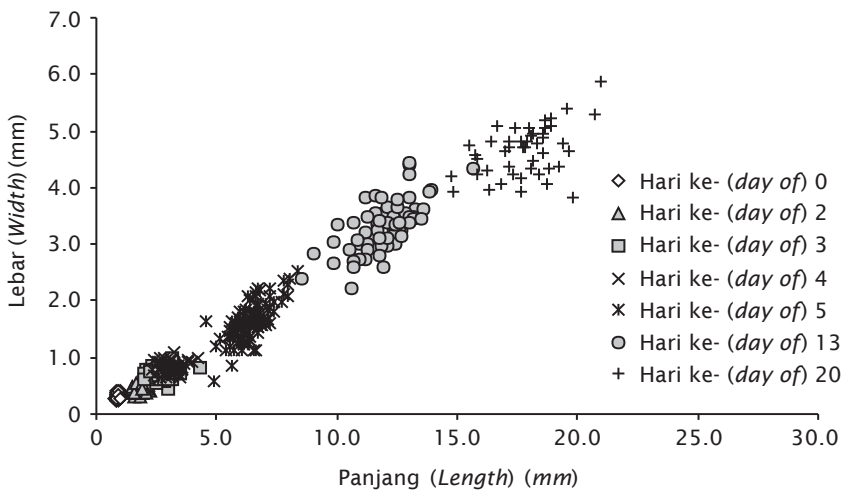
Produksi Maggot pada Ukuran Tertentu

Produksi maggot pada ukuran tertentu mengacu pada pola pertambahan panjang dan lebar tubuh maggot yang disajikan dalam



Gambar 3. Resirkulasi tempat pemeliharaan selama penelitian

Figure 3. Recirculation system used during research

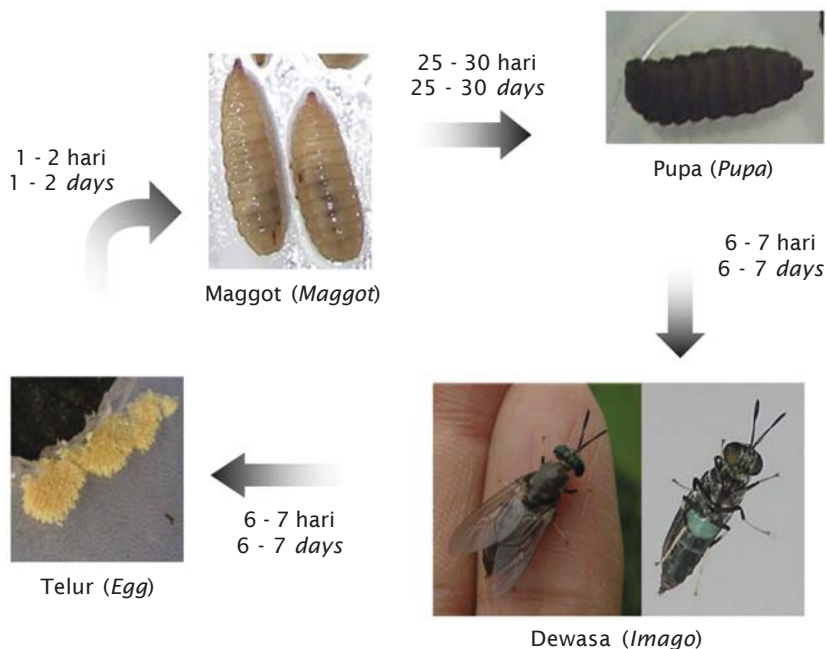


Gambar 4. Pertumbuhan larva *black soldier* (*Hermetia illucens*) pada suhu 30°C

Figure 4. The growth rate of *black soldier* larve (*Hermetia illucens*) at a temperature of 30°C

bentuk grafik pada Gambar 4. Gambar 4 menunjukkan bahwa pertambahan panjang dan lebar maggot mengalami peningkatan hingga umur 20 hari. Ukuran maksimal maggot mencapai 25 mm untuk panjang dan 5 mm untuk lebar. Sedangkan ukuran maggot berdasarkan umur sebagai berikut, umur 2-4 hari maggot memiliki panjang tubuh 2-5 mm dan lebar 0,4-1 mm, umur 6-9 hari memiliki ukuran panjang 5-10 mm dan lebar 1-2,5 mm, umur 10-13 hari memiliki ukuran panjang 10-15 mm dan lebar 2-3 mm, dan ukuran maksimal maggot dicapai setelah 20 hari yaitu panjang 20-25 mm dan lebar 5 mm. Berdasarkan grafik pertumbuhan tersebut maka produksi maggot ukuran tertentu dapat dilakukan. Setelah mendapatkan maggot sesuai dengan ukuran yang diinginkan, maka dilakukan pemanenan. Maggot yang bersih selanjutnya disimpan pada suhu rendah yaitu $\pm 15^{\circ}\text{C}$ untuk menghambat pertumbuhan. Sintasan maggot setelah disimpan di suhu rendah selama 1 bulan penyimpanan mencapai 100%. Dari data produksi maggot, sintasan dan produksi maggot pada ukuran kecil dapat disimpulkan bahwa teknologi produksinya sangat mudah dan dapat dilakukan oleh pembudidaya ikan secara langsung.

Pengamatan terhadap siklus hidup black soldier (BS) dimulai dari telur, larva, pupa, dan serangga dewasa (Gambar 5). Telur BS berwarna kekuningan berbentuk elips dengan panjang sekitar 1 mm. Warna berubah menjadi kecoklatan atau gelap menjelang menetas. Pada kondisi normal yaitu suhu udara berkisar $29-31^{\circ}\text{C}$ telur akan menetas setelah 24-48 jam. Larva BS (maggot) berbentuk elips dengan warna kekuningan dan hitam di bagian kepala, warna larva akan berubah menjadi kecoklatan pada saat akan *molting*. Setelah 20 hari panjangnya mencapai 20 mm. Pada fase ini maggot telah dapat diberikan pada ikan sebagai pakan. Ukuran maksimum maggot mencapai 2,5 cm dan setelah mencapai ukuran tersebut maggot akan menyimpan makanan dalam tubuhnya sebagai cadangan untuk persiapan proses metamorfosa menjadi pupa. Mendekati fase pupa, maggot akan bergerak menuju tempat yang agak kering (Warburton & Hallman, 2002). Pupa mulai terbentuk pada maggot umur 1 bulan, dan kurang lebih 1 minggu kemudian bermetamorfosa menjadi serangga dewasa. Pupa BS memiliki umur yang cukup panjang dibandingkan dengan Diptera lainnya seperti *Chrysomya*, *Calliphora* (Asnil, 2006) yaitu mencapai 3-5 hari. Penelitian yang



Gambar 5. Siklus hidup Black Soldier (*Hermetia illucens*)

Figure 5. Life cycle of Black Soldier (*Hermetia illucens*)

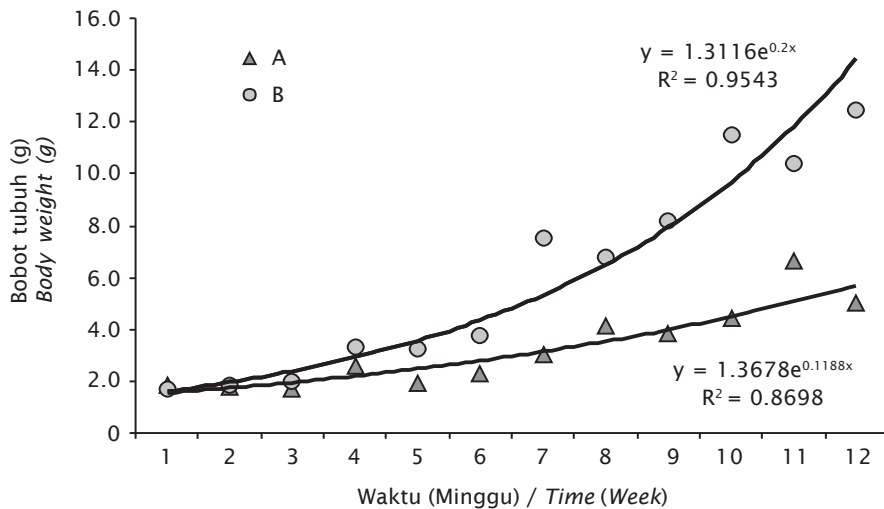
Tabel 2. Rata-rata bobot awal dan akhir ikan, laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan sintasan ikan (SR) selama penelitian

Table 2. Initial and final body weight, specific growth rate (SGR) and survival rate (SR) during research

Parameter	Perlakuan (Treatment)	
	A Pakan komersil Commercial feed (100%)	B Pakan komersil Commercial feed (60% & 40%)
Bobot rata-rata awal (g) Average initial weight (g)	1.79±0.09	1.85 ± 0.15
Bobot rata-rata akhir (g) Average final weight (g)	5.37±1.16	11.43±0.72
Laju pertumbuhan spesifik (%/hari) Specific growth rate (SGR) (%/days)	3.88±0.85 ^a	6.51±32 ^b
Sintasan (%) Survival Rate (SR) (%)	64.7±12.85 ^a	93.4±3.88 ^b

Angka yang diikuti huruf (notasi) yang sama pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$)

The values followed by unsimilar superscript in the same row were significantly different ($P<0.05$)



Gambar 6. Grafik pertumbuhan ikan balashark pada perlakuan A dan B

Figure 6. Growth of Balashark fish on treatment of A and B

dilakukan oleh Newton *et al.* (2005) menunjukkan umur pupa mencapai 10 hari. Serangga dewasa ini hanya memakan madu atau sari bunga sehingga lebih dikenal dengan serangga bunga. Setelah kawin serangga dewasa akan menyimpan telurnya di serpihan-serpihan dekat sumber makanan.

Uji Coba Maggot sebagai Suplemen pada Ikan Balashark

Dari hasil penelitian diperlihatkan bahwa ikan Balashark ukuran 2 g, dapat memakan maggot yang berukuran 5-7 mm (umur 5-6 hari). Pengaruh pemberian maggot sebagai

suplemen pakan terhadap pertambahan bobot ikan dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 6.

Pada Gambar 6 terlihat bahwa pertumbuhan ikan yang diberi suplemen maggot (perlakuan B) menunjukkan pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan pada perlakuan A (100% pelet komersil). Hal ini juga terlihat pada Tabel 2 yang menunjukkan laju pertumbuhan spesifik pada perlakuan B lebih tinggi daripada perlakuan A dengan nilai sebagai berikut; $3,88\% \pm 0,85\%$ dan $6,51\% \pm 0,32\%$ /hari. Hasil analisis statistik dengan menggunakan SAS System (Local, XP_PRO) menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan Balashark pada kedua perlakuan memberikan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$). Penambahan bobot tubuh ikan dari awal hingga akhir penelitian pada perlakuan B lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A, di mana perlakuan A bobot tubuh ikan meningkat dari $1,79 \pm 0,09$ g menjadi $5,37 \pm 1,16$ g, sedangkan pada perlakuan B bobot tubuh ikan meningkat dari $1,85 \pm 0,15$ g menjadi $11,43 \pm 0,72$ g. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan bobot tubuh ikan pada perlakuan A yaitu sebesar 3,58 g dan perlakuan B sebesar 9,58 g. Tingginya pertumbuhan pada perlakuan B didukung oleh hasil analisis proksimat maggot umur 5-6 hari seperti yang terdapat pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan nilai protein maggot kecil yang digunakan dalam penelitian ini sangat tinggi, demikian juga kandungan lemak dan karbohidratnya.

Tingginya kandungan lemak dan karbohidrat berdampak pada tingginya energi pakan ikan sehingga ikan dapat memanfaatkan energi dari lemak dan karbohidrat untuk aktivitasnya dan memaksimalkan fungsi protein untuk pertumbuhan (*energy sparing effect*). Jika dibandingkan hasil analisis proksimat maggot ukuran besar dan maggot ukuran kecil, maka dapat dilihat nilai nutrisi yang sangat berbeda. Kandungan protein pada maggot

ukuran besar (Newton *et al.*, 2005) yaitu sebesar 32,31%, sedangkan pada maggot kecil kandungan proteinnya mencapai 60,2%, seperti terlihat pada Tabel 3. Kondisi ini menunjukkan bahwa maggot kecil merupakan pakan yang cocok untuk ikan yang masih berada pada fase pertumbuhan atau benih ikan, dengan pertimbangan ukuran maggot sesuai dengan bukaan mulut ikan dan kandungan nutrisinya yang tinggi.

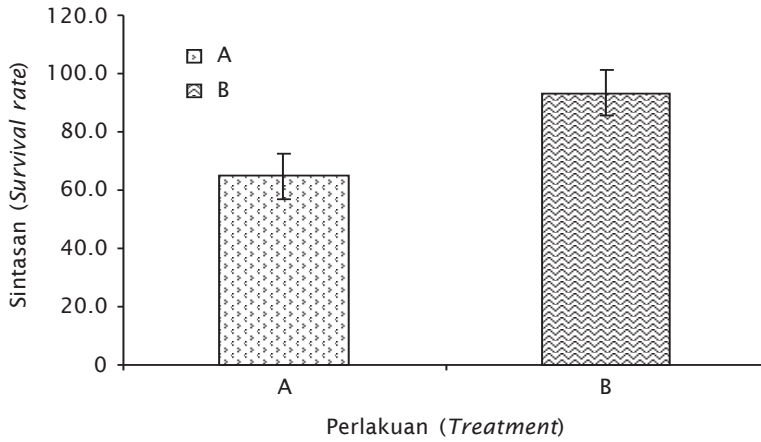
Pertumbuhan ikan pada perlakuan B sangat berbeda dengan hasil-hasil penelitian pemanfaatan maggot sebelumnya pada ikan. Bondari & Sheppard (1987) telah memanfaatkan tepung maggot sebagai pengganti tepung ikan pada channel catfish (*Ictalurus punctatus*) dan tilapia (*Oreochromis aureus*), hasil penelitiannya menunjukkan penggunaan 10% tepung maggot untuk menggantikan tepung ikan sebagai sumber protein pakan tidak memberikan pengaruh yang nyata. Demikian juga penelitian yang dilakukan oleh Newton *et al.* (2005) terhadap channel catfish (*Ictalurus punctatus*) namun pada level substitusi yang lebih tinggi (30%), penelitian mereka menunjukkan bahwa pertumbuhan dan sintasan pada semua formula pakan (0%-30% tepung maggot, menggantikan tepung ikan) tidak signifikan.

Perbedaan hasil ini disebabkan oleh cara pemberian maggot pada ikan, penelitian sebelumnya menempatkan maggot dalam formulasi pakan sebagai pengganti tepung ikan namun pada penelitian ini penggunaan maggot hanya sebagai suplemen dalam bentuk segar.

Hasil pengamatan terhadap tingkat sintasan ikan memperlihatkan hasil bahwa perlakuan B memiliki tingkat sintasan yang tinggi (93,4%) dibandingkan dengan ikan pada perlakuan A (64,7%) seperti grafik pada Gambar 7.

Tabel 3. Analisis proksimat maggot ukuran besar (20-30 hari) dan maggot kecil (5-6 hari)
Table 3. Proximate analysis of large size maggot (20-30 days) and mini larvae (5-6 days)

Analisis proksimat <i>Proximate analysis</i>	Maggot besar (20-25 mm) (Newton <i>et al.</i> , 2005)	Maggot kecil (10-15 mm) (Ananta, 2007)
Protein (<i>Protein</i>)	32.31%	60.2%
Lemak (<i>Fat</i>)	9.45%	13.3%
Abu (<i>Ask</i>)	4.86%	7.7%
Karbohidrat (<i>Carbohydrate</i>)	46.14%	18.8%



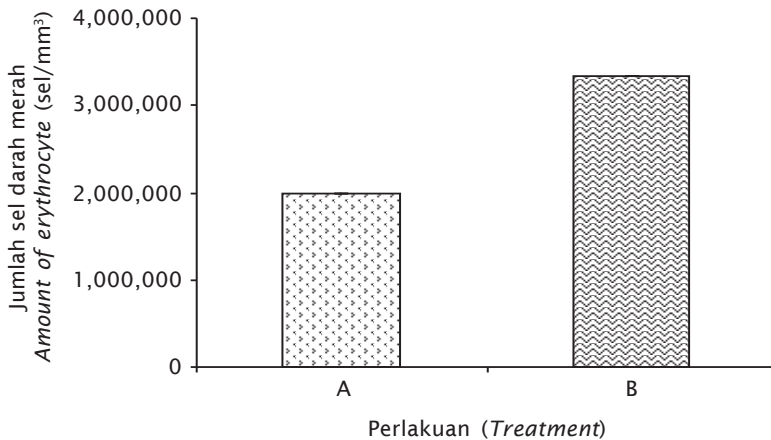
Gambar 7. Sintasan ikan balashark pada perlakuan A dan B

Figure 7. Survival rate of balashark on treatment A and B

Hasil analisis darah terlihat bahwa semua parameter (jumlah sel darah merah, jumlah sel darah putih, jumlah limfosit, dan jumlah sel yang melakukan aktivitas fagosit) pada perlakuan B memiliki nilai yang paling tinggi. Hal ini sangat menunjang informasi tingkat sintasan ikan. Pada perlakuan B jumlah ikan yang mati sangat sedikit (6,6%), jika dibandingkan dengan perlakuan A (35,3%) hal ini menunjukkan bahwa ikan yang diberi suplemen maggot memiliki daya tahan tubuh yang cukup tinggi. Sehingga perubahan lingkungan dan *handling* yang menyebabkan stres pada ikan tidak berakibat pada timbulnya penyakit dan kematian pada ikan.

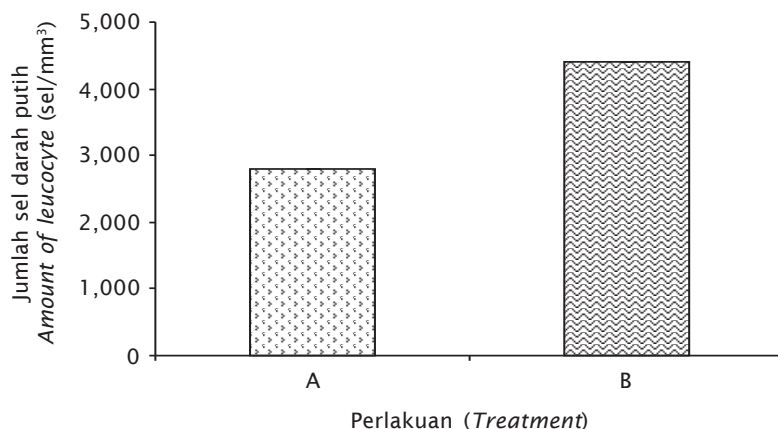
Selama masa pemeliharaan (3 bulan), ikan pada perlakuan A terserang penyakit bercak merah (*Aeromonas* sp.) pada bulan pertama, dan setelah diobati ikan kembali terserang penyakit pada bulan ketiga. Sehingga tingkat kematian ikan pada perlakuan A sangat tinggi. Jumlah sel darah merah perlakuan B berada pada kisaran normal yaitu 3.340.000 sel/mm³ angka ini sangat jauh jika dibandingkan dengan perlakuan A yang memiliki jumlah sel darah merah hanya sekitar 1.960.000 sel/mm³ (Gambar 8).

Dari hasil analisis darah (jumlah leukosit, sel darah putih, dan jumlah sel yang



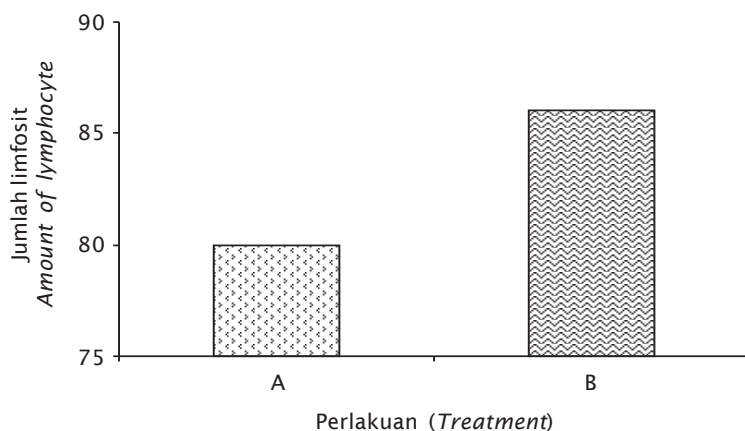
Gambar 8. Jumlah sel darah merah pada perlakuan A dan B

Figure 8. Red blood (erythrocyte) count on treatment A and B



Gambar 9. Grafik jumlah sel darah putih pada perlakuan A dan B

Figure 9. Graph of white blood (leucocyte) count on treatment A and B

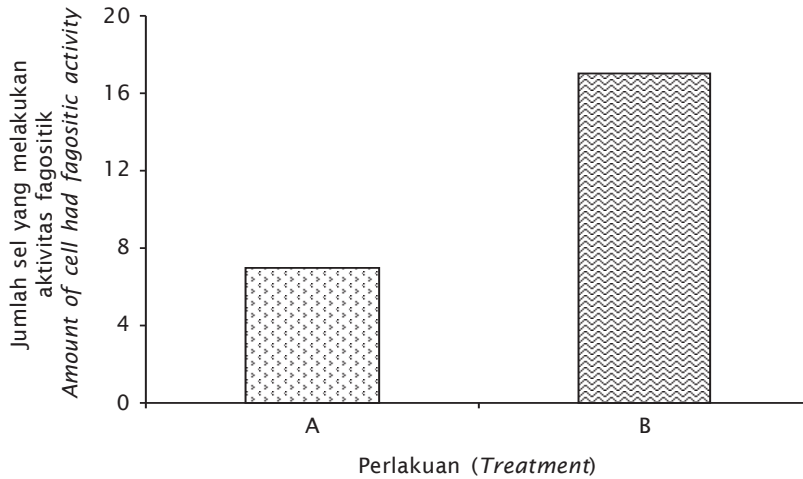


Gambar 10. Grafik jumlah limfosit pada perlakuan A dan B

Figure 10. Graph of lymphocyte number on treatment A and B

melakukan aktivitas fagosit) menunjukkan bahwa maggot di samping memiliki potensi dalam meningkatkan pertumbuhan ikan juga memiliki potensi sebagai immunostimulan (Gambar 9, 10, dan 11). Hal ini ditunjukkan oleh tingginya nilai parameter pertahanan tubuh non spesifik pada ikan perlakuan B. Immunostimulan merupakan senyawa kimia, obat, atau bahan lain yang mampu meningkatkan mekanisme respon spesifik dan non-spesifik ikan (Anderson, 1992). Beberapa bahan yang terbukti mempunyai efek immunostimulan adalah glukon, khitin, latoferin, levamisol, vitamin C, larva serangga, dan lain-lain (Anderson, 1992; Fletcher, 1982). Indeks fagositik merupakan parameter yang

biasa digunakan untuk mengukur respon non spesifik. Fagositik merupakan sel leukosit atau sel lain yang mampu mengabsorbsi benda asing (seperti bakteri) dalam tubuh. Kemampuan sel tersebut dalam mengabsorbsi benda asing dikenal dengan istilah Indeks Fagositik (PI) (Figuera *et al.*, 1997). Penggunaan maggot kecil dalam pakan ikan terbukti dapat meningkatkan kemampuan sel dalam mengabsorbsi antigen, hal ini dapat dilihat dari jumlah sel yang melakukan aktivitas pada perlakuan B yaitu sebanyak 17 sel per 100 sel yang diamati, sedangkan pada perlakuan A jumlah sel yang melakukan aktivitas fagosit hanya 7 sel dari 100 sel yang diamati.



Gambar 11. Grafik jumlah sel yang melakukan aktivitas fagosit pada perlakuan A dan B

Figure 11. Graph number of cells performing fagositic activity on treatment A and B

KESIMPULAN

1. Maggot dapat diproduksi dalam berbagai ukuran, dengan cara memanen maggot pada umur yang diinginkan. Dari data analisis proksimat terlihat kandungan protein maggot ukuran kecil (10-15 mm) mencapai 60,2 %, lebih tinggi dibandingkan maggot ukuran besar (20-25 mm) dengan kandungan protein 32,3%.
2. Pemanfaatan maggot sebagai suplemen pakan ikan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan ikan Balashark dengan nilai SGR $6,51 \pm 0,32$. Dampak penggunaan maggot juga terlihat pada peningkatan status kesehatan ikan. Hal ini dapat dilihat dari meningkatnya jumlah sel darah merah, sel darah putih, dan jumlah sel yang melakukan aktifitas fagositik.

DAFTAR ACUAN

- Ananta, S. 2007. *Pertumbuhan benih ikan botia (Chromobotia macracanthus Bleeker) yang diberi pakan alami maggot, cacing darah dan cacing tanah*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Jakarta, 104 pp.
- Anderson, D.P. 1992. Immunostimulant, adjuvant and vaccine carrier in fish: application to aquaculture. *Annual Review of Fish Diseases*, p. 281-307.
- Asnil, H. 2006. *Tabel Kehidupan Lalat Hijau Genus Chrysomyia (Ordo Diptera: Fam. Calliphoridae) di Laboratorium*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam. Universitas Indonesia, 50 hlm.
- Bondari, K. & Sheppard, C. 1987. Sodier fly, *Hermetia illucens* L., larvae as feed for channel catfish (*Ictalurus punctatus*) (Rafinesque), and blue tilapia (*Oreochromis aureus*) (Steindachner). *Aquaculture and Fisheries Management*, 18: 209-220.
- Fahmi, M.R., Hem, S., & Subamiya, I.W. 2007. Potensi Maggot Sebagai Sumber Protein Alternatif. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan II*. UGM, 5 hlm.
- FAO. 2004. *The State of World Fisheries And Aquaculture*. FAO Fisheries Departement. Rome, 146 pp.
- Figueras, A., Santarem, M.M., & Novoa, B. 1997. In vitro immunostimulation of torbot (*Scophthalmus maximus*) leucocytes with B-glucan and/or *Photobacterium damsela* bacterin. *Fish Pathology*, 32: 153-157.
- Fletcher, T.C. 1982. Non-Specific Defence Mechanisms of Fish. in Muiswinkel, W.B. and E.L. Cooper (Eds.). 1982. *Immunology and Immunization of Fish*. Pergamon Press. New York, 123 pp.
- Hem, S., Toure, S., Sagbla, C., & Legendre, M. 2008. Bioconversion of palm kernel meal for aquaculture: Experiences from the

- forest region (Republic of Guinea). *African Journal of Biotechnology*, 7(8): 1192-1198, 17 April, 2008.
- Hem, S., Fahmi, M.R., Chumaidi, Maskur, Hadadi, A., Supriyadi, Ediwarman, Larue, M., & Pouyoud, L. 2008. Valorization of Palm Kernel Meal Via Bioconversion: Indonesia's initiative to address aquafeeds shortage. *Fish for the people Vol. 6 No.2*: 2008. SEAFDEC. Bangkok Thailand, 42 pp.
- Newton, L., Sheppard, C., Watson, D.W., Burtle, G., & Dove, R. 2005. Using the Black Soldier fly, *Hermetia illucens*, as a value-added tool for the management of swine manure. Report for The Animal and Poultry waste Management Center, 17 pp.
- Warburton, K. & Hallman, V. 2002. Processing of material by the soldier fly, *Hermetia illucens* dalam. Warburton, K., U.P. McGarry, & D. Ramage. 2002. Integrated Biosystem for Sustainable Development. RIRDC Publication. Queensland, 197 pp.