



AQUAWARMAN

JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI AKUAKULTUR

Alamat : Jl. Gn. Tabur. Kampus Gn. Kelua. Jurusan Ilmu Akuakultur
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

Efektifitas Pemberian Maggot Kering dengan Penambahan Asam Amino Lisin Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa striata*)

Effectiveness of Giving Dried Maggot white the Addition of the Amino Acid Lisin on the Survival and Growth of Snakehead Fish Fry (Channa striata)

Retno Pujiyanti¹⁾, Isriansyah²⁾, Andi Nikhlani³⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

²⁾³⁾Staf Pengajar Jurusan Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

Abstract

This study aims to analyse the effectiveness of adding the amino acid lysine in feed with different doses on the survival and growth rates of snakehead fish fry (*Channa striata*). This study used A Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and three replications. Treatment with the addition of the amino acid lysine 0%, 3%, 6%, 9% per weight of dry maggot. The results showed that the addition of the amino acid lysine had a significantly different effect on the total length growth and absolute weight growth of snakehead fish fry ($P < 0,05$). But not significantly different on survival, specific growth rate, feed conversion and feed efficiency of snakehead fish fry ($P > 0,05$). The addition of the amino acid lysine using dry maggot feed 6% (P3) is effective in the treatment of fish weight growth and total length growth of snakehead fish fry compared to other treatments.

Keywords: Snakehead fish, Lysine amino acid, Maggot, Survival, Growth.

1. PENDAHULUAN

Ikan Gabus (*Channa striata*) merupakan salah satu ikan asli perairan Indonesia. ikan ini banyak ditemukan di daerah rawa-rawa maupun sungai di Kalimantan, Sumatera dan Jawa. Ikan gabus berpotensi besar untuk dikembangkan karena memiliki harga ekonomis tinggi. Harga ikan gabus di Kalimantan Timur berkisar antara Rp. 30.000,-/kg sampai dengan Rp. 60.000,-/kg. Ikan gabus memiliki kandungan protein albumin yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia setiap harinya. Menurut Fitriyani dan Deviarni (2013), sumber albumin pada ikan gabus sangat baik

digunakan bagi penderita hipoalbumin (rendah albumin) dan penyembuhan pasca operasi maupun luka bakar. Menurut Nugroho (2012) dalam bagian daging ikan gabus terdapat kandungan albumin sebesar 1,77 mg/g daging.

Produksi ikan gabus di Indonesia sampai saat ini masih mengandalkan dari tangkapan di alam, sedangkan produksi dari hasil budidaya masih terbatas karena jumlah pembudidaya ikan gabus masih sedikit dan teknologi budidaya belum banyak berkembang. Menurut data statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan (2014), pada Tahun 2012 jumlah produksi perikanan nasional ikan gabus untuk budidaya kolam sebesar 556 ton

dan budidaya keramba sebesar 5.898 ton dan produksi perikanan tangkap sebesar 40.790 ton, sedangkan pada tahun 2014, produksi perikanan tangkap ikan gabus berkurang menjadi 36.205 ton. Data di atas menunjukkan terjadinya penurunan hasil produksi tangkapan ikan gabus di alam. Mengingat ketersediaan ikan gabus di alam terbatas, maka penangkapan secara terus menerus (*overfishing*) dikhawatirkan akan mengancam ketersediannya di alam, oleh karena itu perlu dilakukan pengembangan budidaya ikan gabus. Namun dalam pengembangannya masih banyak kendala yang harus dihadapi. Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (2014), salah satu kendala dalam pengembangan budidaya ikan gabus adalah belum tersedianya pakan komersil yang cocok dalam mendukung pertumbuhan optimal dan kelangsungan hidup, terutama untuk ukuran benih.

Pakan ikan harus memiliki kandungan nutrisi yang lengkap dan dapat diserap oleh ikan. Selain itu pakan yang diberikan juga harus disesuaikan dengan kebiasaan makan ikan tersebut. Ikan gabus termasuk ikan karnivora, yang memakan makanan dari jenis hewani. Untuk mengatasi permasalahan kebutuhan pakan pada masa pemeliharaan benih ikan gabus, maka perlu adanya pakan alternatif yang diharapkan sesuai bagi kebutuhan nutrisi benih ikan tersebut, salah satunya yaitu maggot.

Maggot merupakan salah satu larva lalat black soldier fly yang memiliki kandungan protein hewani tinggi sekitar 30-45%. Kandungan protein yang tinggi sangat potensial sebagai pakan tambahan atau untuk perbesaran ikan. Maggot juga memiliki kandungan antijamur dan antimikroba sehingga apabila dikonsumsi ikan akan tahan terhadap penyakit yang disebabkan oleh bakteri dan jamur (Indarmawan, 2014). Organ penyimpanan pada maggot yang disebut trophocytes berfungsi menyimpan kandungan nutrisi yang terdapat pada media kultur yang dimakannya. Menurut Van Huis (2013), protein yang bersumber pada serangga lebih ekonomis, bersifat ramah lingkungan dan mempunyai peran penting secara alamiah. Insekta memiliki nilai konversi pakan yang tinggi dan dapat diproduksi

secara massal. Budidaya juga dapat mengurangi limbah organik yang berpotensi mencemari lingkungan (Li et al., 2011).

Manfaat lisin sebagai bahan pakan tambahan untuk mempercepat pertumbuhan ikan gabus dapat dilihat dari nilai rasio konversi pakan. Rasio konversi pakan yaitu jumlah makanan yang dibutuhkan untuk menghasilkan penambahan berat daging ikan sebanyak 1 kg (Saparinto dan Susiana, 2011). Penambahan lisin diharapkan mampu menurunkan nilai rasio konversi pakan, meningkatkan pertumbuhan ikan gabus sehingga dapat mempersingkat waktu pemeliharaan hingga ukuran konsumsi. Menurut Ardita et al. (2015), semakin kecil nilai konversi pakan menunjukkan bahwa semakin efisien pakan yang digunakan dengan baik oleh ikan untuk pertumbuhan.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pemberian pakan berupa maggot kering dengan penambahan asam amino lisine untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan gabus.

2. METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan terhitung dari persiapan hingga selesai penelitian pada bulan Juli-September 2021, yang bertempat di Laboratorium Kolam Percobaan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman. Samarinda Kalimantan Timur.

A. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan sehingga terdapat 12 unit percobaan. Adapun perlakuan dosis penambahan asam amino lisine pada maggot kering yaitu, sebagai berikut :

P₁ = 0% asam amino lisin.

P₂ = 3% asam amino lisin.

P₃ = 6% asam amino lisin.

P₄ = 9% asam amino lisin.

B. Persiapan Penelitian

• Persiapan wadah penelitian

Persiapan wadah dilakukan dengan membersihkan wadah untuk proses pemeliharaan benih ikan gabus. Wadah yang digunakan adalah

hapa berukuran 1 x 0,5 x 0,5 m sebanyak 12 unit yang di tempatkan di dalam bak terpal berukuran 2 x 1 x 0,5 m sebanyak 4 unit. Dalam setiap bak terpal dipasang hapa sebanyak 3 unit. Tahap pertama adalah membersihkan bak terpal, pemberian aerasi pada masing-masing bak, kemudian mengisi air dengan ketinggian 28 cm. Kedua, pemberian lampu sinar UV selama 12 jam dengan aerasi kencang, berguna untuk mensterilkan air pada wadah tersebut. Ketiga, memasukkan tanaman air ke dalam bak terpal berupa eceng gondok yang sebelumnya telah dibersihkan. Terakhir, menutupi pada bagian atas wadah menggunakan waring.

- Pembuatan Pakan

Bahan utama dalam pembuatan pakan adalah maggot kering yang telah dihaluskan menggunakan blender. Tahapan selanjutnya adalah menghaluskan asam amino lisin menggunakan blender agar cepat menjadi halus. Kemudian menimbang maggot kering dengan berat 200 g/perlakuan, menimbang progol (bahan perekat) 0,2 g + 30 ml air. Selanjutnya menambahkan bahan asam amino lisin sesuai dosis (0, 6, 12, 18 g) ke dalam larutan progol, dilarutkan sampai merata. Campurkan bahan-bahan yang telah dilarutkan ke maggot kering secara merata sesuai perlakuan. Dijemur selama ± 30 menit. Setelah kering disimpan ke dalam wadah yang kering dan bersih. Pakan benih ikan gabus yang telah melalui proses pencampuran berupa bubuk.

- Persiapan benih ikan gabus

Benih ikan gabus yang akan digunakan diperoleh dari pemijahan alami di kolam dengan jumlah ± 700 ekor dan ukuran 2-3 cm. Setelah itu benih diadaptasikan selama 1 bulan di kolam terpal dan diberi dengan pakan Polar Red (artemia kering), diberikan secara ad satiation atau sekenyang-kenyangnya, setelah benih teradaptasi dengan pakan yang diberikan, benih di masukkan ke dalam bak penelitian.

C. Pelaksanaan Penelitian

1. Pemeliharaan benih ikan gabus

Benih ikan gabus berasal dari pemijahan alami di kolam, proses pemeliharaan dilakukan selama 30 hari. Setelah itu dilakukan pengukuran

berat dan panjang. Benih ikan yang masih hidup dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan sebanyak 50 ekor/hapa sesuai perlakuan dan ulangan. Guna menghindari stress, benih ikan sebelumnya tidak diberi makan. Benih akan dipelihara selama 30 hari dengan diberi pakan yang telah dicampur dengan asam amino lisin sesuai dosis. Metode pemberian pakan secara ad satiation (sekenyangnya atau sampai kenyang).

2. Pengukuran kualitas air

Selama masa pemeliharaan benih ikan gabus dilakukan pengukuran kualitas air yaitu suhu, pH dan DO yang dilakukan 2 kali sehari yaitu pagi dan sore hari. Pengukuran ammonia dilakukan setiap 5 hari sekali.

D. Pengumpulan dan Analisis Data

1. Kelangsungan Hidup

Zonneveld et al, (1991) menyatakan bahwa kelangsungan hidup atau SR merupakan perbandingan antara jumlah ikan yang hidup diakhir dan awal pengamatan. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Survival rate atau kelangsungan hidup (%)

Nt = Jumlah benih di akhir pengamatan (ekor)

No = Jumlah benih di awal pengamatan (ekor)

2. Pertumbuhan Berat Mutlak

Effendi (1979), menyatakan pertumbuhan berat mutlak adalah selisih berat total tubuh ikan pada akhir pemeliharaan dan awal pemeliharaan, dengan rumus sebagai berikut :

$$Wm = Wt - Wo$$

Keterangan :

Wm = Pertumbuhan berat mutlak (g)

Wt = Berat rata-rata akhir (g)

Wo = Berat rata-rata awal (g)

3. Pertumbuhan Panjang Total

Menurut Effendi (1979), pertumbuhan panjang mutlak adalah selisih panjang total tubuh

ikan pada akhir pemeliharaan dan awal pemeliharaan, dengan rumus sebagai berikut :

$$L = L_t - L_o$$

Keterangan :

L = Pertumbuhan panjang total (cm)

L_t = Panjang rata-rata akhir (cm)

L_o = Panjang rata-rata awal (cm)

4. Pengukuran Kualitas Air

Data penunjang dalam penelitian ini adalah pengukuran kualitas air media selama penelitian. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap 2 kali sehari pada pagi hari dan sore hari, berikut adalah parameter fisika kimia air yang diukur.

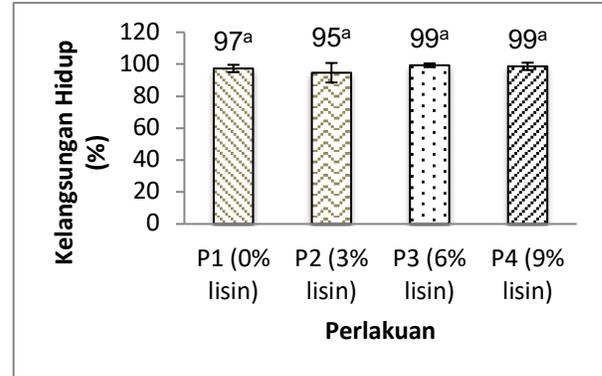
5. Analisis Data

Hasil pengamatan diperoleh kemudian ditabulasi dan dianalisis menggunakan program Microsoft Excel 2010 dan SPSS versi 24. Analisis yang dilakukan berupa uji Bartlett untuk mengetahui kehomogenan data, data telah homogen akan diuji lanjut dengan analisis ragam (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95%. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah perlakuan memberikan pengaruh terhadap derajat kelangsungan hidup, laju pertumbuhan spesifik, laju pertumbuhan harian, pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan berat mutlak, efisiensi pakan dan konversi pakan. Jika perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh yang nyata, selanjutnya akan uji lanjut dengan menggunakan metode uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) pada tingkat kepercayaan 95% untuk mengetahui perbedaan antar masing-masing perlakuan tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kelangsungan Hidup

Hasil penelitian selama 30 hari menunjukkan bahwa benih ikan gabus mempunyai nilai rata-rata kelangsungan hidup seperti terlihat pada Gambar 3 dibawah ini



Gambar 3. Grafik kelangsungan hidup benih ikan gabus. Keterangan : Nilai rata-rata yang perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata taraf $\alpha = 0,05$ ($P > 0,05$)

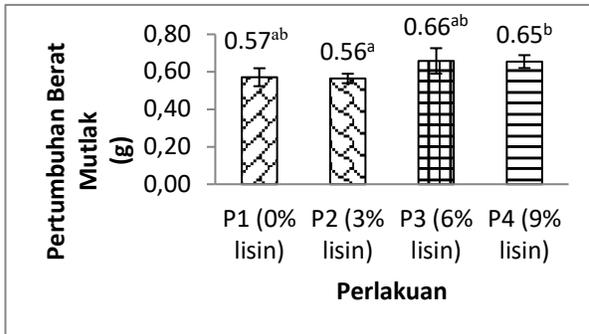
Hasil analisis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan penambahan asam amino lisin tidak berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup benih ikan gabus ($P > 0,05$), dapat dilihat pada (Lampiran Tabel 1). Hasil pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan P3 (6% asam amino lisin) dan P4 (9% asam amino lisin) yaitu menunjukkan kelangsungan hidup yang lebih tinggi dibanding perlakuan P1(0% asam amino lisin) dan P2 (3% asam amino lisin).

Tingkat kelangsungan hidup pada penelitian ini sangat baik berkisar antara 95-99%. Tingginya kelangsungan hidup pada penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan protein yang terdapat pada asam amino lisin mampu dapat dimanfaatkan secara optimal oleh benih ikan gabus. Protein merupakan zat gizi yang sangat diperlukan oleh ikan untuk pemeliharaan tubuh, pembentukan jaringan dan penggantian tubuh yang rusak (Suprayudi et al, 2013). Pada umumnya kebutuhan ikan terhadap protein sekitar 20-60% dan optimum 30-36% (Masyamsir, 2001). Suwiry et al., (2008), bahwa protein dibutuhkan ikan untuk meningkatkan metabolisme, daya tahan terhadap perubahan lingkungan dan penyakit. Penambahan lisin dalam pakan dapat meningkatkan sintesa protein dalam tubuh ikan, sehingga kandungan protein dalam daging ikan akan meningkat dan mempengaruhi

proses pertumbuhan dan kelangsungan hidup (Amin et al.,2017).

B. Pertumbuhan Berat Benih Ikan Gabus

Hasil pengamatan dan perhitungan benih ikan gabus yang telah dilakukan selama 30 hari memperlihatkan nilai rata-rata pertumbuhan berat mutlak seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik pertumbuhan berat mutlak benih ikan gabus. Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ ($P > 0,05$)

Hasil analisis yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa perlakuan penambahan dosis asam amino lisin pada pakan maggot kering yang diberikan kepada benih ikan gabus berbeda nyata ($P < 0,05$), dapat dilihat pada (Lampiran tabel 3) terhadap pertumbuhan berat. Pada laju pertumbuhan spesifik benih ikan gabus tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), dapat dilihat pada (Lampiran Tabel 4).

Dari gambar diatas menunjukkan bahwa pertumbuhan berat benih ikan gabus tertinggi pada perlakuan P3 (6% asam amino lisin) yaitu pertumbuhan berat total dengan rata-rata sebesar 0,66 g dan laju pertumbuhan spesifik dengan rata-rata sebesar 4,27%/hari. Sedangkan pertumbuhan berat terendah terjadi pada perlakuan P1 (0% asam amino lisin) yaitu pertumbuhan berat total dengan rata-rata sebesar 0,57 g dan pertumbuhan spesifik terendah terjadi pada perlakuan P2 (3% asam amino lisin) dengan rata-rata sebesar 4,01%/hari.

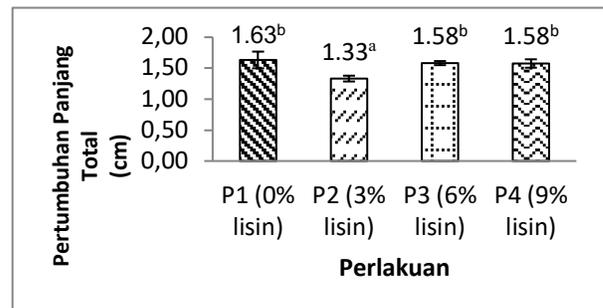
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan

penambahan asam amino lisin pada pakan maggot kering efektif meningkatkan pertumbuhan berat benih ikan gabus, hal ini dibuktikan dari hasil penelitian telah dilakukan bahwa perlakuan P3 dengan penambahan 6% asam amino lisin pada pakan maggot kering menghasilkan pertumbuhan berat mutlak tertinggi dibandingkan perlakuan yang lainnya.

Berpengaruhnya penambahan asam amino lisin terhadap laju pertumbuhan diduga karena asam amino lisin dapat berfungsi sebagai penyeimbang dalam menjaga tekanan osmotik dan asam basa tubuh sehingga tidak banyak energi yang digunakan untuk menyesuaikan tekanan osmotik ikan. Menurut Muhktar et al., (2017) menyatakan lisin berperan penting dalam menjaga tekanan osmotik dan keseimbangan asam-basa dalam cairan tubuh. Alam et al. (2012) menyatakan ketersediaan asam amino yang tidak seimbang dan ketersediaan asam amino yang lebih rendah dalam pakan dapat mempengaruhi pencernaan, penyerapan, dan metabolisme zat gizi. Sedangkan, penambahan lisin meningkatkan pemanfaatan pakan dan kinerja pertumbuhan ke tingkat yang baik.

C. Pertumbuhan Panjang Total

Hasil pengamatan dan perhitungan benih ikan gabus yang telah dilakukan selama 30 hari memperlihatkan bahwa nilai rata-rata pertumbuhan panjang seperti pada Gambar 6. Pemberian maggot kering dengan penambahan asam amino lisin yang berbeda dosis didapat rata-rata pertumbuhan panjang benih ikan gabus sebagaimana yang disajikan dalam Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Grafik pertumbuhan panjang total benih ikan gabus (Channa striata). Keterangan :

Nilai rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ ($P > 0,05$)

Hasil analisis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan penambahan pakan yang diberikan kepada ikan gabus berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang benih ikan gabus ($P < 0,05$), dapat dilihat pada (Lampiran tabel 2). Dari gambar di atas menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang benih ikan gabus tertinggi pada perlakuan P1 (0% asam amino lisin) yaitu dengan rata-rata sebesar 1,63 cm. sedangkan pertumbuhan panjang benih ikan gabus terendah pada perlakuan P2 (3% asam amino lisin) yaitu rata-rata sebesar 1,33 cm. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan penambahan asam amino lisin pada pakan maggot kering efektif meningkatkan pertumbuhan panjang total benih ikan gabus pada perlakuan P3 dengan penambahan 6% asam amino lisin.

D. Parameter Kualitas Air

Tabel 5. Data kualitas air selama penelitian

Selama masa pemeliharaan dilakukan pengukuran terhadap beberapa parameter kualitas air yang merupakan salah satu faktor mempengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gabus. Parameter yang diukur selama masa pemeliharaan yaitu sebagai berikut :

- Suhu
Selama masa pemeliharaan suhu yang diperoleh yaitu berkisar 25,2-30,1°C masih dalam kisaran normal bagi pertumbuhan benih ikan gabus. Menurut Kordi (2011), suhu optimal yang baik bagi pertumbuhan ikan gabus 25-32°C. suhu memegang peranan penting sebagai faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan organisme air tawar dan berhubungan erat dengan laju metabolisme untuk pernafasan dan reproduksi (Effendi, 2003 dalam Almaniar, 2011).
- Derajat Keasaman (pH)
Selama masa pemeliharaan pH yang diperoleh yaitu berkisar 6,7-8,4 yang masih dapat ditoleransi

oleh benih ikan gabus. Menurut Kordi (2011), pH yang baik untuk pemeliharaan benih ikan gabus adalah 6,5-9. Apabila pH kurang dari kisaran optimal maka pertumbuhan ikan terhambat dan ikan sangat sensitif terhadap bakteri dan parasit, sedangkan jika pH lebih dari kisaran optimal maka pertumbuhan ikan terhambat.

- Oksigen Terlarut (DO)
Selama masa pemeliharaan DO yang diperoleh yaitu berkisar 3,7-6,2 mg/L yang masih bisa ditoleransi oleh benih ikan gabus. Menurut Boyd (1996) menyatakan bahwa ikan pada umumnya akan hidup dan tumbuh dengan baik pada kadar oksigen terlarut di atas 3,0 mg/L.
- Amoniak (NH₃)
Selama masa pemeliharaan kandungan amoniak yang diperoleh yaitu berkisar 0,021-0,177 mg/L tergolong baik karena selama pemeliharaan dilakukan penyiponan. Menurut Almaniar (2011) dalam Kusuma (2018), diketahui bahwa benih ikan gabus masih dapat hidup pada kandungan amoniak sebesar 0,62-2,42 mg/L.

4. KESIMPULAN

Perlakuan	Parameter			
	Suhu (°C)	pH	DO	Amoniak (mg/L)
P1	25,2-29,2	6,7-8,1	3,7-5,8	0,042-0,177
P2	25,4-30,1	7,2-8,3	3,9-5,5	0,023-0,114
P3	25,3-30,0	7,1-8,4	3,8-6,2	0,044-0,135
P4	25,3-30,0	7,0-8,2	3,8-5,6	0,021-0,158

Dari hasil pengamatan, analisis, dan pembahasan terhadap data yang diperoleh selama penelitian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan asam amino lisin dengan dosis yang berbeda dalam pakan maggot kering menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata

terhadap pertumbuhan panjang total dan pertumbuhan berat benih ikan gabus ($P < 0,05$). Sedangkan kelangsungan hidup, laju pertumbuhan spesifik, konversi pakan dan efisiensi pakan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

2. Penambahan asam amino lisin dengan menggunakan pakan maggot kering pada perlakuan P3 (6% asam amino lisin) efektif pada perlakuan pertumbuhan berat ikan dan pertumbuhan panjang total benih ikan gabus dibandingkan perlakuan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam , M.S., W.O. Watanabe, K.B. Sullivan, T.C. Rezek and P.J. Seaton. 2012. Replacement of Menhaden Fish Meal Protein by Solvent-Extracted Soybean Meal Protein in the Diet of Juvenil Black Sea Bass Supplemented with or without Squid Meal, Krill Meal, Methionine and Lysine. North Am. J. Aquacultur. 74(2) : 251-265.
- Alamniar, S. 2011. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gabus (*Channa striata*) pada pemeliharaan dengan padat tebar yang berbeda. Skripsi. Fakultas Pertanian Program studi Budidaya Perairan Universitas Sriwijaya. 22(15) : 46-55.
- Amin, M., C.J.S. Bolch, M.B. Adams and C.M. Burke. 2017. Isolation of Alginate Lyase-Producing bacteria and Screening for Their Potential Characteristics as Abalone Probiotic. Aquaculture Research, 48, 5614-5623.
- Ardita, N., A. Budiharjo, dan S.L.A. Sari. 2015. Pertumbuhan dan Rasio Konversi Pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Penambahan Prebiotik. Bioteknologi 12 (1) : 16-21.
- Boyd, C.E. 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture. Departement of Fisheries and Allied Aquaculture. Auburn University Alabama. Agriculture Experiment Station. 318 p.
- Effendi, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan pustaka Nusantara, Yogyakarta. 163 hal.
- Effendie, M.I. 1979. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta. 163 hal.
- Fitriyani, E, dan I.M. Deviarni. 2013. Pemanfaatan Ekstrak Albumin Ikan Gabus (*Channa striata*) Sebagai Bahan Dasar Cream Penyembuh Luka. Politeknik Negeri Pontianak, 9(3) 166-174.
- Indarmawan. 2014. Hewan Avertebrata Sebagai Pakan Ikan Lele. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Hal. 1-6.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2014. Naskah Akademik Ikan Gabus (*Channa striata* Bloch 1793) Hasil Domestikasi. Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Mandiangin, Mandiangin. Hal : 4.
- Kordi, K. M.G.H. 2011. Panduan Lengkap Bisnis dan Budidaya Ikan Gabus. Lily Publisher, Yogyakarta. 232 hal.
- Kusuma, D. 2018. Pertumbuhan benih ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi dengan pakan tambahan vitamin B₅ dan vitamin c. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman, Samarinda. 44 hal.
- Li, Q.L. Zheng, N. Qiu, H. Cai, J.K. Tomberlin, and Z. Yu. 2011. Bioconversion of dairy manure by Black Soldier Fly (*Dipetra* : *stratiomyidae*) for biodiesel and sugar production. Waste manag. 31:1316-1320.
- Masyamsir. 2001. Membuat Pakan Ikan Buatan Proyek Pengembangan Sistem dan Stan dari Pengelolaan SMK. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Jakarta. 32 hal.
- Mukhtar, B., M.F. Malik, S.H. Shah, A.S. Azzam and I. Liaqat. 2017. Lysine Supplementation in Fish Feed. Int. J. App. Biol. Forens. 1(2):26-31.
- Nugroho, M. 2012. Isolasi Albumin dan Karakteristik Berat Molekul Hasil Ekstraksi Secara Pengukusan Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). Jurnal Teknologi Pangan 4(1) : 1-18.
- Saparinto, C., dan R. Susiana. 2011. Kiat Sukses Budidaya Ikan Nila. Lily Publiser, Yogyakarta. 168 hal.
- Suwirya, K., M. Marzuqi dan N.A. Giri. 2008. Informasi Nutrisi Ikan Untuk Menunjang Pengembangan Budidaya Laut. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol. 8 hal.

- Van Huis, A. 2013. Potential of insects as feed in assuring food security. *Annu Rev Entomol.* 58:563-583.
- Zonneveld, W., G. Huisman, dan J.H. Boon. 1991. *Prinsip-Prinsip dan Budidaya Ikan Gramedia*, Jakarta. 318 hal.