

DOI: 10.32663/ja.v21i2.4287

PENGGUNAAN GLUTAMIN PADA PAKAN KOMERSIL UNTUK PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP LOBSTER AIR TAWAR (*C. quadricarinatus*)

*(Use of Glutamine in Commercial Feed for Growth and Survival of Freshwater Lobster
(C. quadricarinatus))*

Nurvanni^{1*}, Agus Putra Abdul Samad¹, Siti Komariyah¹, Iwan Hasri²

¹Program Studi Akuakultur Fakultas Pertanian, Universitas Samudra. Jl. Prof. Dr. Syarief Thayeb, Meurandeh, Langsa Lama, Kota Langsa, Aceh 244162. Indonesia

²Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Putih. Jl. Simpang Kelaping Lukup Badak Belang Bebangka, Kecamatan Pegasing, Takengon Aceh Tengah. 24560. Indonesia

*Corresponding author, Email: nurvanni99@gmail.com

ABSTRACT

*Freshwater lobster (*C. quadricarinatus*) is a commodity that lives in lakes, swamps, and rivers. Currently, freshwater lobsters are in great demand both for consumption and for aquarium aesthetics. This research is to increase the growth and survival of freshwater crayfish by using the method of different doses of glutamine in commercial feed. The research design carried out was a Completely Randomized Design (CRD). consisting of 4 treatments with 3 repetitions. During the 35 day rearing period, research showed significant differences between each treatment in absolute weight growth, absolute length, weight growth percentage, daily growth rate, and survival of Freshwater Lobster (*C. quadricarinatus*). The use of glutamine in commercial feed shows that the best results in glutamine dosage for the growth of Freshwater Lobster (*C. quadricarinatus*) were found in the V2 treatment with a dose of 2% ml and the lowest in the control V0 treatment. This study recommends the use of glutamine in commercial feed to increase the growth and survival of freshwater lobsters (*C. quadricarinatus*)*

Keywords: *C. quadricarinatus*, glutamine, growth, survival

ABSTRAK

Lobster air tawar (*C. quadricarinatus*) salah satu komoditas yang hidup diperairan danau, rawa dan sungai. Saat ini lobster air tawar sangat diminati baik untuk konsumsi maupun estetik akuarium. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup lobster air tawar dengan menggunakan metode perbedaan dosis glutamin pada pakan komersil. Rancangan penelitian yang dilakukan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). yang terdiri dari 4 perlakuan 3 ulangan. Selama 35 hari masa pemeliharaan. Penelitian menunjukkan perbedaan antar setiap perlakuan secara nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak, panjang mutlak, persentase pertumbuhan berat, laju pertumbuhan harian, dan kelangsungan hidup lobster air tawar (*C. quadricarinatus*). Penggunaan glutamin pada pakan komersil ini menunjukkan bahwa hasil terbaik pada dosis glutamin untuk pertumbuhan lobster air tawar (*C. quadricarinatus*) terdapat pada perlakuan V2 dengan dosis 2% ml dan paling rendah pada perlakuan V0 kontrol. Penelitian ini merekomendasikan penggunaan glutamin dalam pakan komersil untuk meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup lobster air tawar (*C. quadricarinatus*).

Kata kunci: glutamin, *C. quadricarinatus*, kelangsungan hidup, pertumbuhan.

DOI: 10.32663/ja.v21i2.4287

PENDAHULUAN

Lobster air adalah satu komoditas perairan tawar yang belum banyak dibudidayakan oleh kalangan masyarakat. Lobster air tawar hidup diperairan rawa, danau dan sungai. Hewan perairan tawar ini aktif mencari makan di malam hari, termasuk pemakan segalanya. Saat ini, lobster air tawar banyak diminati baik untuk dikonsumsi maupun sebagai ikan hias, memiliki harga jual yang tinggi dipasar, oleh sebab itu banyaknya minat masyarakat karena memiliki kandungan gizi, daging padat, dan enak, sehingga memiliki harga yang cukup tinggi. Tingginya harga lobster air tawar juga permintaan di pasar saat ini tidak tercukupi, maka perlu dilakukan domestikasi lobster air tawar, yaitu untuk mendorong pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Salah satunya yaitu penggunaan campuran glutamin pada pakan. Untuk memenuhi kebutuhan lobster air tawar maka diperlukan sistem budidaya. Menurut (Lukito *et al.*, dan Prayugo *et al.*, 2007) dalam budidaya lobster air tawar, pakan sangat penting dalam membudidayakan komoditas ikan sebab pakan yang dibutuhkan menempati 60-70% dari total biaya produksi yang harus dikeluarkan.

Pakan merupakan kebutuhan yang amat penting, untuk tingkat keberhasilan usaha budidaya lobster air tawar. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk menekan pertumbuhan lobster air tawar yaitu penambahan glutamin pada pakan. Glutamin merupakan suplemen asam amino yang berfungsi sebagai nutrisi tambahan, glutamin juga memiliki hubungan metabolisme dalam tubuh sehingga dapat meningkatkan metabolisme pada ikan (Coutinho *et al.* 2016). Menurut Pohlenz *et al.*, (2012) Glutamin dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah besar yang berperan dalam

sintesis protein, detoksifikasi amoniak, ekspresi gen, prekursor glutation, dan proses metabolisme yang terekspresikan antara lain pada organ.

Penelitian terkait penambahan glutamin dalam pakan sudah pernah dilakukan pada *Cyprinus carpio* (Yan & Zhou 2006), *Ictalurus punctatus* (Pohlenz *et al.*, 2012), *Sparus aurata* (Solares *et al.*, 2015, Coutinho *et al.*, 2016). Meskipun penelitian tentang penggunaan glutamin telah dilakukan pada beberapa spesies ikan, namun penggunaan glutamin pada lobster air tawar belum pernah dilakukan, oleh sebab itu penelitian ini bertujuan mengetahui seberapa jauh pertumbuhan lobster air tawar dan seberapa efisiensi penggunaan glutamin dalam pakan lobster air tawar, mengetahui tingkat pemberian glutamin yang tepat pada pakan lobster air tawar.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di UPTD Balai Benih Ikan (BBI) Lukup Badak, Takengon, Aceh Tengah, dan dilaksanakan pada tanggal 23 Februari - 29 Maret 2022.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Lobster Air Tawar (*C. quadricarinatus*), glutamin dengan dosis 1% ml, 2% ml, 3% ml, pakan pellet, dan air tawar. Alat yang digunakan pada penelitian yaitu sterofoam, seser, aerator, timbangan digital, penggaris, botol semprot, kamera alat tulis, water quality meter.

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 4 perlakuan pemberian konsentrasi glutamin pada pakan komersil ikan (V) dan 3 ulangan disetiap perlakuan. Perlakuan tersebut sebagai berikut: V0 = Kontrol tanpa glutamin, V1= 1% ml glutamin/kg pakan, V2 = 2% ml glutamin/kg pakan, V3 = 3% ml glutamin/kg

DOI: 10.32663/ja.v21i2.4287

pakan.

Wadah yang di gunakan yaitu sterofom berukuran panjang, lebar, dan tinggi masing-masing 75 x 42 x 38 cm sebanyak 12 unit, sebagai persiapan penelitian. Hal terlebih dahulu dilakukan seperti mencuci bersih dan mengeringkan sterofom, dilanjutkan dengan mengisi air dengan ketinggian 15 cm dari volume sterofom yaitu 47,25 liter.

Hewan uji (lobster) diperoleh langsung dari tangkapan alam, Danau Laut Tawar, Takengon, Aceh Tengah. Kreteria ikan uji memiliki anggota tubuh yang lengkap, tidak cacat serta aktif. Penebaran dilakukan pada pagi hari untuk menghindari terjadinya stres. Benih lobster yang ditebar berukuran 6-8 cm. Jumlah padat tebar 10 ekor benih setiap wadahnya.

Pakan yang digunakan merupakan pakan komersil dengan kandungan protein asam amino esensial. Masing-masing pakan di timbang sebanyak 1 kg untuk tiap-tiap perlakuan dengan dosis yang berbeda. Lalu disiapkan dosis glutamin, dengan mencampurkan 100 ml air dengan glutamin pada tiap-tiap perlakuan. Campuran glutamin dan air dicampurkan ke dalam pakan sampai rata. Selanjutnya glutamin pada tiap-tiap perlakuan. Campuran glutamin dan air dicampurkan ke dalam pakan sampai rata. Selanjutnya glutamin disemprotkan ke pakan komersil hingga merata selanjutnya pellet dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Frekuensi pemberian pakan pada larva yaitu 3 kali/hari, yaitu pada pagi, sore dan malam hari.

Pengelolaan kualitas air dilakukan agar kualitas air tetap terjaga sesuai dengan kebutuhan hidup Lobster air tawar. Pengelolaan kualitas air yang dilakukan adalah penyiponan setiap 3 hari sekali

sebelum pemberian pakan dan pergantian air sebanyak 50% dari seluruh volume air. Pergantian air juga dilakukan setiap 3 hari karena pakan yang diberikan berbentuk crumble sehingga cepat mencemari air pemeliharaan Lobster air tawar.

Pengambilan data yang dilakukan berupa sampling bobot dan panjang tubuh lobster air tawar pada awal pemeliharaan ke-0, hari ke-7, ke-14, hari ke-21, hari-28, dan hari ke-35. Untuk mendapatkan data kelulusan hidup benih lobster air tawar dilakukan pengamatan setiap hari dengan mendatanya pada setiap wadah pemeliharaan. Selain itu juga diambil data kualitas air seperti suhu, pH, dan DO.

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah pertumbuhan berat mutlak (PBM) di hitung berdasarkan rumus (Effendi, 1979).

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan :

W = Pertumbuhan berat mutlak (g)

W_t = Berat rata-rata akhir (g)

W_o = berat rata-rata awal (g)

Pertumbuhan panjang mutlak dihitung menggunakan rumus (Effendi, 2006) sebagai berikut :

$$P = P_t - P_o$$

Keterangan :

P = Pertumbuhan panjang mutlak (cm)

P_t = Panjang lobster pada akhir pemeliharaan (cm) P_o = Panjang lobster pada awal pemeliharaan (cm)

Laju pertumbuhan harian dapat diketahui dengan melakukan perhitungan dengan rumus (Zonneveld, 1991).

$$LPH = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100$$

DOI: 10.32663/ja.v21i2.4287

Keterangan:

LPH = Laju Pertumbuhan Spesifik (%/hari)
Wo = Berat lobster pada hari ke-0 (g)
Wt = Berat pada lobster hari ke-t (g)
t = Lama pemeliharaan lobster (hari)

Persentase pertumbuhan berat dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$WG = \frac{Wt - Wo}{wo} \times 100$$

Keterangan :

WG = Persentase Pertumbuhan Berat (%)
Wt = Berat Pertumbuhan Akhir (g)
Wo = Berat Pertumbuhan Awal (g)

Kelulusan hidup lobster dihitung dengan rumus menurut (Effendie, 2002) sebagai berikut :

$$KH = \frac{Nt}{No} \times 100$$

Keterangan :

KH = Kelangsungan hidup (%)
Nt = Jumlah benih yang hidup pada akhir percobaan (ekor)
No = Jumlah benih yang hidup pada awal percobaan (ekor)

Konversi pakan dapat dihitung dengan rumus (Tacon, 1987), yaitu :

$$FCR = \frac{F}{(Wt + D) - Wo}$$

Keterangan:

FCR = Rasio Konversi Pakan
Wt = Berat lobster pada akhir penelitian (g)
Wo = Berat lobster pada awal penelitian (g)
F = Jumlah pakan yang dikonsumsi (g)
D = Jumlah lobster yang mati (ekor)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan lobster air tawar

Tabel 1 menunjukkan bahwa pertumbuhan (PBM, PPM, PPB, dan LPH) lobster air tawar yang tidak glutamin (V0) berbeda nyata dengan perlakuan yang ditambahkan

glutamin (V1, V2, V3). Pertumbuhan benih lobster air tawar yang diberikan penambahan dosis glutamin yang berbeda pada pakan komersil dengan pemberian 2% ml berbeda signifikan dengan tanpa perlakuan. Hal ini memperlihatkan jika penambahan dosis glutamin yang berbeda memengaruhi performa pertumbuhan benih lobster air tawar, hal ini sesuai dengan pernyataan Dewi *et al.* (2022) pemberian pakan dengan penambahan glutamin dapat mempengaruhi aktivitas enzim protease di usus ikan patin. Penambahan glutamin 2% ml dalam pakan dapat meningkatkan nilai efisiensi pakan, dan laju pertumbuhan harian karena mengandung protein yang dibutuhkan. Hal ini diperkuat oleh Maria *et al.*, (2011) bahwa protein merupakan salah satu senyawa yang amat penting dalam mendorong pertumbuhan dan pergantian sel yang rusak.

Analisis keragaman menunjukkan penambahan dosis glutamin yang berbeda pada pakan komersil berpengaruh signifikan ($P < 0,05$), terhadap performa pertumbuhan (pertumbuhan bobot, panjang mutlak, dan persentase pertumbuhan berat, serta laju pertumbuhan spesifik) lobster air tawar. Sementara pada parameter efisiensi dan intake pakan tidak signifikan ($P > 0,05$) (Tabel 1).

Pemberian glutamin 2% ml dalam pakan menunjukkan pertumbuhan berat, panjang mutlak maupun laju pertumbuhan harian benih lobster air tawar terbaik. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pemberian glutamin 2% telah sesuai dengan kebutuhan tubuh benih lobster air tawar, isi lambung dan tahapan daya cerna benih lobster air tawar sehingga dapat memberikan hasil yang optimum terhadap pertumbuhan benih lobster air tawar.

Menurut Ivan *et al.* (2013)

DOI: 10.32663/ja.v21i2.4287

pertambahan pertumbuhan terjadi apabila dipengaruhi oleh kualitas dan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh lobster. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kompiani *et al.* (2000), pakan merupakan kebutuhan utama yang dapat mendorong pertumbuhan berat ikan serta persentase pakan yang dibutuhkan oleh ikan perhari, dan sebagai pemasok energi untuk meningkatkan pertumbuhan ikan. Rendahnya pertumbuhan pada perlakuan V1 (1%) dibanding dengan perlakuan lainnya,

diduga karena pemberian pakan belum memenuhi kebutuhan benih lobster air tawar untuk tumbuh secara optimal. Rendahnya pertumbuhan pada V3 (3%) dari pada V2 (2%) diduga karena pakan yang diberikan berlebihan, walaupun pada dasarnya benih lobster air tawar membutuhkan tingkat pemberian pakan yang lebih tinggi, namun jika berlebihan juga berdampak terhadap pertumbuhan.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi glutamin dalam pakan terhadap pertumbuhan bobot mutlak (PBM), pertumbuhan panjang mutlak (PPM), laju pertumbuhan harian(LPH), rasio konversi pakan (RKP), benih lobster air tawar *C. quadricarinatus*

Parameter	Konsentrasi Glutamin			
	V0 (kontrol)	V1 (1% ml/kg)	V2 (2% ml/kg)	V3 (3% ml/kg)
PPBM (g)	0,57±0,02 ^a	0,92±0,05 ^{bc}	1,05±0,11 ^c	0,76±0,08 ^{ab}
PPM (cm)	0,91±0,04 ^a	1,12±0,07 ^b	1,41±0,06 ^c	0,97±0,15 ^{ab}
PPB (%)	6,85±0,51 ^a	11,45±0,66 ^{bc}	12,45±1,63 ^c	8,56±0,85 ^{ab}
LPH (%/hari)	1,63 ± 0,05 ^a	2,64 ± 0,16 ^{ab}	3,02 ± 0,34 ^b	2,17 ± 0,22 ^b
EP (%)	2,42± 0,25 ^b	1,56± 0,08 ^a	1,44± 0,10 ^a	2,22± 0,37 ^b

Keterangan: Huruf yang berbeda yang menyertai angka memperlihatkan perbedaan signifikan pada nilai yang tertulis adalah nilai rerata dan standart error

Hasil pemeliharaan selama 35 hari memberikan nilai rasio konversi pakan tertinggi pada perlakuan V0 yaitu dengan nilai 2,42. Sedangkan nilai rasio konversi pakan terendah terdapat pada perlakuan V2 dengan nilai 1,44. Nilai rasio konversi pakan terendah diartikan bahwa semakin baik pula pertumbuhannya. Diduga adanya penambahan dosis glutamin pada pakan yang membuat pakan menjadi lebih berkualitas karena glutamin tidak hanya membantu dalam proses penyerapan akan tetapi juga bisa menambahkan kadar nutrisi pada pakan. Sejalan dengan pendapat Coutinho *et al.* (2016), pakan yang diberikan glutamin dapat

menambahkan kandungan asam amino serta dapat dimanfaatkan oleh ikan untuk pertumbuhannya. Arief *et al.* (2016), hasil rasio konversi pakan yang tinggi diakibatkan pakan yang diberikan kurang dimanfaatkan ikan sehingga nutrisi dalam pakan tersebut tidak terserap maksimal. Pakan yang diberikan glutamin memberikan pengaruh terhadap aktivitas enzim protease di usus ikan patin (Dewi *et al.*, 2019). Pemberian glutamin 2% pada pakan benih ikan gurami dapat meningkatkan nilai efisiensi pakan, laju pertumbuhan harian dan retensi protein. Menurut Maria *et al.*, (2011) protein merupakan salah satu hal utama yang memicu pertumbuhan serta pergantian sel yang rusak.

DOI: 10.32663/ja.v21i2.4287

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi glutamin dalam pakan terhadap kelangsungan hidup lobster air tawar (*C. quadricarinatus*)

Konsentras Glutamin	Kelangsungan Hidup
V0 (kontrol)	96,66±3,33 ^b
V1 (1% ml/kg)	100±0,00 ^b
V2 (2% ml/kg)	100±0,00 ^b
V3 (3% ml/kg)	90±0,00 ^a

Keterangan: Huruf yang berbeda yang menyertai angka memperlihatkan perbedaan signifikan pada nilai yang tertulis adalah nilai rerata dan standart error

Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa kelangsungan hidup pada perlakuan V0 dan V3 tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan V1 dan V2. Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat tingkat kelangsungan hidup lobster air tawar diperoleh hasil terbaik pada perlakuan V1 dan V2 yaitu pada angka 100±0,00^b, dan yang paling terendah pada V3 yaitu 90±0,00^a. Pada penelitian ini tingkat kelangsungan hidup dikatakan sangat baik bila tingkat kelangsungan hidup lobster air tawar tidak kurang dari 80%. Dalam penelitian ini kelangsungan hidup lobster air tawar lebih dari 80%, artinya kebutuhan pakan yang telah diberikan dimanfaatkan secara maksimal untuk keberlangsungan hidup benih lobster air tawar.

Pemberian glutamin yang cukup pada pakan dapat meningkatkan nafsu makan dalam kesehariannya, jika sebaliknya berlebihan pemberian glutamin maka tidak baik pula untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup lobster air tawar (Coutinho *et al.* 2016). Setiawan *et al.*, (2015) juga menjelaskan kelangsungan hidup ikan juga bisa dipengaruhi dari faktor luar, hal yang dapat mempengaruhinya yaitu penyinaran. Ukuran dari lobster air tawar seragam sehingga kecukupan terhadap makanan tersedia secara baik dan mencukupi, sehingga lobster air tawar tidak memiliki kesempatan untuk melakukan persaingan dalam makanan dan menurunkan adanya kanibalisme.

Tabel 3. Kualitas air pada penelitian pengaruh penambahan glutamin terhadap lobster air tawar (*C. quadricarinatus*)

Konsentrasi Glutamin	Kualitas Air		
	Suhu (°C)	pH	DO(mg/l)
V0 (kontrol)	20,35 - 21,60	7-7,15	4-5
V1 (1% ml/kg)	20,43 - 21,63	7-7,30	4-6
V2 (2% ml/kg)	20,48 - 21,80	7-7,26	4-5
V3 (3% ml/kg)	20,37 - 22,06	7-7,18	4-6

Kisaran kualitas air selama penelitian adalah DO 4 – 6 mg/l, suhu 20,35 – 22,06 °C, pH 7 – 7,30 (Tabel 3). Kisaran tersebut masih dalam kategori normal bagi kehidupan lobster air tawar. Hal ini diperkuat oleh Iskandar (2003) yang menyatakan bahwa suhu ideal

pada pemeliharaan lobster air tawar adalah 20- 30°C. Suhu air yang kurang dari 20 °C atau lebih dari 30°C dapat menyebabkan pertumbuhan lobster air terganggu, maka akan memicu pada nafsu makan yang berkurang (Setiawan, 2010). Pendapat

DOI: 10.32663/ja.v21i2.4287

Salmin, (2005), pH optimal untuk pertumbuhan lobster air tawar adalah kisaran 6-8 ppm. Menurut Sukmajaya dan Suharjo, (2003) bahwa lobster air tawar dihabitat aslinya tumbuh optimal pada oksigen terlarut (DO) berkisar antara > 3 - 5 mg/l. Menurut Priyono (2009), kualitas air sangatlah berpengaruh dan memegang peranan yang sangat penting dalam usaha budidaya.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa penambahan glutamin dalam pakan memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak (PBM), pertumbuhan panjang mutlak (PPM), laju pertumbuhan harian(LPH), dan rasio konversi pakan (RKP) benih lobster air tawar *C. quadricarinatus*. Tingkat pemberian pakan dengan penambahan glutamin terbaik adalah pada 2% ml/kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, M., Manan, A dan Pradana, C.A. (2016). Penambahan papain pada pakan komersial terhadap laju pertumbuhan, rasio konversi pakan dan kelulushidupan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) stadia elver. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 8(2), 67-76.
- Coutinho, F., Castro, C., Palomares, E.R., Grande, B.O., Gallardo, M.A., Teles, A.O, and Peres, H. (2016). Dietary glutamine supplementation effect on amino acid metabolism, intestinal nutrient absorption capacity, and antioxidant response of gilthead sea bream *Sparatus aurata* juveniles. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A* 191, 9-17.
- Dewi U. (2019). *Penambahan Glutamin Pada Pakan Untuk Meningkatkan Kinerja Pertumbuhan, Struktur dan Fungsi Usus Benih Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Dewi, U (2022). The evaluation of glutamine supplementation into the diet on the growth performance, intestinal structure and function of striped catfish *Pangasius hypophthalmus* (Sauvage, 1878) fry. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 22(1), 35-48
- Effendie, M.I. (1979). *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri. Bogor.
- Effendie, M.I. (2002). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Effendi, I., and H. J. Bugri. (2006). Effect of different rearing density on survival rate and growth of giant gouramy *osphronemus gouramy* Lac. fry at size of 2 cm in length. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 5(2), 127-135.
- Ivan. (2013). Pertumbuhan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) pada pemberian pakan dengan frekuensi yang berbeda. *Jurnal Perikanan Unram* 1(2), 28-36.
- Iskandar. (2003). *Budidaya Lobster Air Tawar*. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Kompiang, A. (2000). *Peningkatan Reproduksi dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Indonesia*. 1 Hal
- Maria, G.E., Mulyanto, K. (2011). *Materi Penyuluhan Perikanan Budidaya Lobster Air Tawar*. Jakarta. Kementrian Kelautan dan Perikanan. No.013/TAK.BPSDMKP.
- Pohlenz, C., Buentello, A., Bakke, A.M., Gatlin, D.M. (2012). Free dietary glutamine improves intestinal morphology and increases enterocyte migration rates, but has limited effects on plasma amino acid profile and growth performance of channel

DOI: 10.32663/ja.v21i2.4287

- cat fish *Ictalurus punctatus*. *Aquaculture*, 370371:32-39.
- Priyono, E.(2009). *Alternatif Penambahan Suplemen Hayati Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Udang Lobstre Air Tawar (Cherax quadricarinatus)*. PhD diss. UNS (Sebelas Maret University).
- Salmin. (2005). Oksigen terlarut (DO) dan kebutuhan oksigen (BOD) sebagai salah satu indicator untuk menentukan kualitas perairan. *Jurnal Oseana*, 30(3), 21–26.
- Setiawan, C. (2006). *Teknik Pembenihan dan Cara Cepat Pembesaran Lobster Air Tawar*, Agromedia Pustaka, Jakarta. 49-57 hlm.
- Sukmajaya, Y dan Suharjo, (2003). *Mengenal Lebih Dekat Lobster Air Tawar, Komoditas Perikanan Prospektif*. Agromedia Pustaka Utama. Sukabumi.
- Solares, A.C., Viegas, I., Salgado, M.C., Siles, A.M., Saez, A., Meton, I., Baanante, I.V., Fernandez, F. (2015). Diets supplemented with glutamate or glutamine improve protein retention and modulate gene expression of key enzymes of hepatic metabolism in gilthead seabream *Supratus aurata juveniles*. *Aquaculture*, 44(4), 79-87.
- Tacon, A.G.J. (1987). *The Nutrition and Feeding of Farmed Fish ang Shrimp, The Essential Nutrien ts*. Food and Agriculture Organization of United Nation. Brazil. 116p
- Yan L, Qiu-Zhou X. (2006). *Dietary glutamine supplementation improve structure and function of intestine of juvenile jian carp (Cyprinus carpio)*. *Aquaculture*. 256(14), 389-394.
- Zonneveld, N., Huisman, E.A., Boon, J.H. (1991). *Budidaya Ikan*. Gramedia. Jakarta