



PENGARUH PENAMBAHAN ENZIM PAPAIN PADA PAKAN KOMERSIAL TERHADAP EFISIENSI PEMANFAATAN PAKAN, LAJU PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN IKAN SIDAT (*Anguilla bicolor*)

*The Effect of Additions Papain Enzyme into Commercial Diets on Feed Efficiency, Growth Rate and Survival Rate of Freshwater Eel (*Anguilla bicolor*)*

Fadil Sagita, Diana Rachmawati^{*}, Suminto

Departemen Akuakultur

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedharto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +62247474698

ABSTRAK

Ikan sidat (*Anguilla bicolor*) merupakan jenis ikan yang memiliki pertumbuhan lambat karena daya cernanya yang rendah. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pencernaan pakan adalah dengan penambahan enzim eksogenus ke dalam pakan ikan sidat. Enzim eksogenus yang sering ditambahkan ke dalam pakan adalah enzim papain. Penambahan enzim papain pada pakan komersial diduga dapat mengoptimalkan pencernaan ikan sidat (*A. bicolor*) melalui aktivitas proteolitiknya. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh dan dosis terbaik penambahan enzim papain pada pakan komersial terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan ikan sidat (*A. bicolor*). Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah elver ikan sidat (*A. bicolor*) sebanyak 120 ekor dengan bobot rata – rata $6,05 \pm 1,17$ g/ekor. Wadah pemeliharaan yang digunakan berupa akuarium dengan volume 70 liter sebanyak 12 buah. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental RAL dengan satu faktor yaitu dosis enzim papain berbeda yang diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan yang digunakan adalah A (dosis enzim papain 0%/kg pakan), B (dosis enzim papain 0,85%/kg pakan), C (dosis enzim papain 1,70%/kg pakan), dan D (dosis enzim papain 3,40%/kg pakan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan enzim papain pada pakan berpengaruh nyata terhadap EPP, PER, dan RGR (Sig.<0,05). Perlakuan penambahan dosis enzim papain terbaik adalah perlakuan D (dosis enzim papain 3,40%/kg pakan) yang menghasilkan nilai EPP sebesar $59,12 \pm 1,74\%$, PER sebesar $1,74 \pm 0,05\%$, dan RGR sebesar $1,59 \pm 0,10\%$ /hari. Kualitas air pada media pemeliharaan terdapat pada kisaran yang layak untuk pemeliharaan ikan uji.

Kata kunci : Ikan sidat (*Anguilla bicolor*); Enzim papain; Pertumbuhan

ABSTRACT

Freshwater eel (*Anguilla bicolor*) is a type of fish that has slow growth due to low digestibility. One effort that can be done to improve the digestion of feed is by the addition of exogenous enzymes into the eel feed. Exogenous enzyme that are often added to the feed is papain enzymes. The addition of papain enzyme into commercial feed is expected to optimize freshwater eel's digestion through its proteolytic activities. The purpose of this study is to know the effect and the best dose of papain enzyme addition into commercial feed on feed efficiency, growth rate and survival rate of freshwater eel (*A. bicolor*). The test fish used in this study is elver freshwater eel as much as 120 fish with average weight $6,05 \pm 1,17$ g/fish. As many as 120 aquariums with a volume of 70 liters is used as a culture container in this study. The study was conducted by experimental method of completely randomized design with one factor that is the different dose of papain enzyme which is repeated three times. The treatment used were A (dose of enzyme papain 0%/kg feed), B (dose of enzyme papain 0,85%/kg feed), C (dose of enzyme papain 1,70%/kg feed), and D (dose of enzyme papain 3,40%/kg feed). The study result showed that the addition enzyme papain in feed had significantly effect on EPP, PER and RGR (Sig.<0,05). The best treatment is treatment D (dose of papain enzyme 3,40%/kg feed) which is produce EPP values of $59,12 \pm 1,74\%$, PER of $1,74 \pm 0,05\%$, and RGR of $1,59 \pm 0,10\%$ /day. Water quality in media is within a reasonable range for the culture of test fish.

Keyword : Freshwater eel (*Anguilla bicolor*); Papain enzyme; Growth



PENDAHULUAN

Ikan sidat (*Anguilla bicolor*) merupakan komoditas perikanan yang memiliki nilai jual yang tinggi (USD 12 – 15/kg ikan sidat hidup) dan memiliki potensi di pasar internasional. Jepang, China dan beberapa negara Eropa masih mendominasi permintaan global dan pemenuhan ikan sidat di dunia (Chilmawati *et al.*, 2017). Konsumsi ikan sidat di Jepang pada tahun 1999 mencapai 136.555 ton, dan bahkan pada tahun 2007 Jepang mengimport 80.000 ton kebutuhannya dari negara – negara seperti Tiongkok dan Taiwan. Namun, saat ini terjadi penurunan produksi pada negara – negara produsen ikan sidat di dunia yang dikarenakan penurunan pasokan benih ikan sidat (*elver/glass eel*). Hal ini menjadi peluang bagi Indonesia untuk menjadi produsen terbesar di dunia karena melimpahnya ikan sidat di Indonesia (Affandi *et al.*, 2013).

Ikan sidat merupakan jenis ikan yang memiliki pertumbuhan lambat karena daya cernanya yang rendah (Sembiring *et al.*, 2015; Rusmaedi *et al.*, 2010; Chilmawati *et al.*, 2017). Ikan sidat mencapai ukuran konsumsi yaitu 600 – 800 g dalam waktu 16- 18 bulan (Idris *et al.*, 2015). Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pencernaan pakan adalah dengan penambahan enzim eksogenus ke dalam pakan ikan sidat. Penambahan enzim eksogenus dapat memperbaiki nilai nutrisi pakan, dan mengubah nutrisi kompleks dalam pakan menjadi nutrisi yang dapat diserap oleh tubuh, sehingga dapat mengurangi jumlah nutrisi yang dibuang ke luar tubuh ikan (Dawood *et al.*, 2014; Khati *et al.*, 2015). Salah satu enzim eksogenus yang sering digunakan adalah enzim papain.

Enzim papain merupakan enzim proteolitik yang dapat diperoleh dari getah tanaman buah pepaya (*Carica papaya*) dan buah pepaya muda. Enzim papain memiliki aktivitas proteolitik yang luas terhadap protein, ikatan pendek peptida, ester asam amino, dan gugus amida terutama yang melibatkan asam amino dasar seperti arginin, lisin, dan fenilalanin (Amri dan Mamboya, 2013). Enzim papain merupakan enzim protease yang digunakan dalam pemecahan dan penguraian yang sempurna ikatan – ikatan peptide dalam protein menjadi ikatan peptide yang lebih sederhana melalui kemampuan hidrolisis yang dimiliki. Semakin banyak enzim papain maka semakin banyak protein yang terhidrolisis menjadi asam amino yang tersedia untuk diserap dan digunakan oleh tubuh ikan untuk *maintenance* jaringan tubuh, aktivitas tubuh ikan, dan juga pertumbuhan (Rachmawati *et al.*, 2016). Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya, penambahan enzim papain memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan laju pertumbuhan kultivan budidaya diantaranya yaitu, ikan mas *Cyprinus carpio* (Singh *et al.*, 2011), ikan nila *Oreochromis niloticus* (Munguti *et al.*, 2014), ikan bawal bintang *Trachinotus bloochi* (Mo *et al.*, 2016), ikan kerapu *Epinephelus fuscoguttatus* (Fadli *et al.*, 2013) dan ikan rohu *Labeo rohita* (Khati *et al.*, 2015).

Penelitian yang mengkaji tentang penambahan enzim papain pada pakan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan sidat (*A. bicolor*) sampai saat ini belum pernah dilakukan. Sehubungan dengan itu maka perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji penambahan enzim papain pada pakan komersial terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan laju pertumbuhan ikan sidat (*A. bicolor*), untuk mengetahui pengaruh dan dosis enzim papain terbaik yang memberikan tingginya nilai efisiensi pemanfaatan pakan, laju pertumbuhan dan kelulushidupan ikan sidat (*A. bicolor*).

MATERI DAN METODE

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yang mempengaruhi percobaan. Faktor yang mempengaruhi percobaan ini adalah dosis penambahan enzim papain yang berbeda. Masing – masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan penempatan wadah dilakukan secara acak. Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penambahan enzim papain dengan dosis 0%/kg pakan (perlakuan A), dosis 0,85%/kg pakan (perlakuan B), dosis 1,70%/kg pakan (perlakuan C), dan dosis 3,40%/kg pakan (perlakuan D).

Persiapan Pakan

Pakan yang digunakan adalah pakan komersial dengan merk “SAKAE” yang berbentuk bubuk dan dibentuk pasta saat pemberiannya. Pakan komersial yang digunakan memiliki kandungan protein bekisar antara 33 – 34% dan kandungan nutrisi dalam pakan tersaji pada Tabel 1. Pakan kemudian ditambahkan enzim papain sesuai dengan perlakuan yaitu A (enzim papain 0% /kg pakan), B (enzim papain 0,85% /kg pakan), C (enzim papain 1,70%/kg pakan), dan D (enzim papain 3,40%/kg pakan). Menurut Hasan (2000), penambahan enzim papain ke dalam pakan dilakukan dengan menambahkan 5 ml larutan enzim per 10 g pakan ikan gurame (*Osphronemus gourami*) dan diinkubasi minimal selama 60 menit. Namun, pakan ikan sidat yang digunakan berbentuk pasta maka pencampuran enzim pada pakan dalam penelitian ini dilakukan dengan mencampur larutan enzim saat pakan pasta dibentuk.

Enzim papain yang digunakan merupakan enzim papain komersial dengan merk ‘NEWZIME’ yang berbentuk serbuk. Enzim papain yang digunakan berasal dari buah pepaya matang yang diekstraksi. Kemudian hasil ekstraksi dikeringkan di dalam pengering dengan suhu 60°C selama 24 jam. Setelah hasil ekstraksi kering,



kemudian dilakukan penggilingan dan pengayakan hingga didapatkan enzim papain kasar dengan bentuk serbuk halus. Kandungan bahan aktif enzim papain yang digunakan adalah protease 0,16 mU/g, lipase 2,40 mU/g, dan amilase 0,73 mU/g.

Tabel 1. Analisis Proksimat Kandungan Nutrisi Pakan Setelah Diberikan Enzim Papain*

| Pakan Perlakuan | Komponen (%) | | | | | Total (%) |
|--------------------|--------------|---------|-------------|-------|------|-----------|
| | Air | Protein | Karbohidrat | Lemak | Abu | |
| A | 0 | 33,03 | 49,91 | 9,31 | 7,75 | 100,00 |
| B | 0 | 34,45 | 48,84 | 8,99 | 8,09 | 100,00 |
| C | 0 | 33,36 | 48,41 | 9,80 | 8,03 | 100,00 |
| D | 0 | 34,03 | 48,75 | 9,05 | 8,17 | 100,00 |

*Sumber : Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada, 2017.

Pencampuran enzim pada pakan dilakukan dengan memodifikasi metode pada penelitian Arafat *et al.* (2015), yang menyebutkan enzim disiapkan dengan menghomogenkan 1 *sachet* enzim (5 g) dengan air sebanyak 1 L untuk dosis enzim 0,25g/kg, 2 *sachet* untuk dosis 0,5 g/kg dan 3 *sachet* untuk dosis 0,75 g/kg. Pencampuran enzim papain pada penelitian ini dilakukan dengan menghomogenkan 1 *sachet* enzim (5 g) dengan air sebanyak 500 ml untuk dosis 0,85%/kg pakan, air sebanyak 250 ml untuk dosis 1,70%/kg pakan dan 125 ml air untuk dosis 3,40%/kg pakan. Enzim papain dihomogenkan dengan menggunakan *blender* hingga enzim papain larut di dalam air. Larutan enzim yang akan ditambahkan ke dalam pakan diambil dengan gelas ukur 10 ml sesuai dengan jumlah pakan yang akan diberikan. Pakan yang akan diberikan kemudian dibentuk menjadi pasta setelah ditambahkan larutan enzim papain.

Pelaksanaan Penelitian

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan sidat (*Anguilla bicolor*) stadia *elver* sebanyak 120 ekor dengan bobot awal rata – rata $6,05 \pm 1,17$ g/ekor. Ikan sidat diperoleh dari pembudidaya dan pengepul benih ikan sidat di Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. Ikan sidat dipelihara pada wadah pemeliharaan berupa akuarium dengan volume 70 liter yang diisi air sebanyak 50 liter sebanyak 12 buah. Kepadatan ikan uji dalam wadah pemeliharaan sebesar 1 ekor/5L. Air yang digunakan sebagai media pemeliharaan ikan sidat berasal dari air sumur. Air yang digunakan kemudian dimasukkan ke dalam bak tandon dan diendapkan selama 3 hari di bak tandon. Penyiphonan dilakukan setiap pagi hari sebelum dilakukan pemberian pakan dengan tujuan agar kualitas air selalu terjaga sesuai dengan kebutuhan ikan sidat yang dipelihara. Pemeliharaan dilakukan selama 42 hari di Balai Perbenihan dan Budidaya Ikan Air Tawar Muntilan, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. Pemberian pakan dilakukan dengan metode *fix feeding rate* sebanyak 3% dari bobot biomassa. Pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari pada pagi pukul 09.00 dan sore pukul 18.00 (Degani dan Viola, 1987).

Pengumpulan Data

Variabel pengukuran yang diamati dalam penelitian ini meliputi data efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio efisiensi protein (PER), laju pertumbuhan relatif (RGR), kelulushidupan (SR), dan kualitas air. Adapun perhitungan nilai efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) dihitung dengan menggunakan rumus Tacon (1987), yaitu : $EPP = \{(Wt - Wo) / F\} \times 100\%$, Dimana, EPP = efisiensi pemanfaatan pakan (%), Wt adalah bobot biomassa ikan pada akhir (g), Wo adalah bobot biomassa pada awal pemeliharaan (g), dan F adalah jumlah pakan yang dikonsumsi selama penelitian (g).

Perhitungan nilai rasio efisiensi protein (PER) dilakukan dengan menggunakan rumus Tacon (1987), sebagai berikut:

$PER = \{(Wt - Wo) / Pi\} \times 100\%$, Dimana, PER adalah rasio efisiensi protein (%), Wt adalah bobot biomassa ikan pada akhir (g), Wo adalah bobot biomassa pada awal pemeliharaan (g), dan Pi adalah jumlah protein pakan yang dikonsumsi oleh ikan selama penelitian.

Penghitungan nilai laju pertumbuhan relative (RGR) dilakukan dengan menggunakan rumus Takeuchi (1988), sebagai berikut :

$RGR = \{(Wt - Wo) / (Wo \times t)\} \times 100\%$, Dimana, RGR adalah laju pertumbuhan relative (%/hari), Wt adalah bobot biomassa ikan pada akhir (g), Wo adalah bobot biomassa pada awal pemeliharaan (g), dan t adalah lama waktu pemeliharaan.

Menurut Effendi (1997), *Survival Rate* (SR) merupakan prosentase kelulushidupan ikan yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$SR = \{(Nt / No)\} \times 100\%$, Dimana, SR adalah tingkat kelulushidupan (%), Nt adalah jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor), dan No adalah jumlah ikan pada akhir masa pemeliharaan.

Pengamatan kualitas air meliputi suhu, oksigen terlarut (DO), kandungan ammonia (NH₃) dan tingkat keasaman (pH). Pengamatan kualitas air yang terdiri dari kandungan ammonia (NH₃) dilakukan pada



awal, tengah dan akhir penelitian, pengukuran pH air media pemeliharaan dan kandungan oksigen terlarut (DO) dilakukan setiap satu minggu sekali sedangkan pengamatan suhu air dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari.

Analisa Data

Data yang meliputi efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), *Protein Efficiency Ratio* (PER), kelulushidupan (SR), laju pertumbuhan relatif (RGR) yang didapatkan kemudian dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) menggunakan aplikasi SPSS versi 20.0 dengan selang kepercayaan yang digunakan adalah 95%. Sebelum dilakukan ANOVA, data terlebih dahulu dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji addivitas guna mengetahui bahwa data bersifat normal, homogen dan additif untuk dilakukan uji lebih lanjut yaitu analisis sidik ragam. Dalam penelitian ini juga dilakukan uji wilayah berganda Duncan untuk mengetahui perlakuan dosis penambahan enzim papain yang terbaik. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan nilai kelayakan kualitas air pada budidaya ikan sidat untuk mendukung pertumbuhan ikan sidat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian pengaruh penambahan enzim papain pada pakan komersial terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, laju pertumbuhan relatif, dan kelulushidupan ikan sidat (*A. bicolor*) tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rata – rata Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP), Rasio Efisiensi Protein (PER), Laju Pertumbuhan Relatif (RGR) dan Kelulushidupan (SR) pada Ikan sidat (*A. bicolor*).

| Variabel | Perlakuan | | | |
|--------------|---------------------------------------|--|--|--|
| | A (Dosis enzim papain 0%/kg pakan) | B (Dosis enzim papain 0,85%/kg pakan) | C (Dosis enzim papain 1,70%/kg pakan) | D (Dosis enzim papain 3,40%/kg pakan) |
| EPP (%) | 27,06±1,10 ^c | 49,34±1,08 ^b | 48,29±3,04 ^b | 59,12±1,74 ^a |
| PER (%) | 0,82±0,03 ^c | 1,43±0,03 ^b | 1,45±0,09 ^b | 1,74±0,05 ^a |
| RGR (%/hari) | 0,60±0,08 ^c | 1,26±0,09 ^b | 1,20±0,14 ^b | 1,59±0,10 ^a |
| SR (%) | 86,67±5,77 ^a | 93,33±5,77 ^a | 90,00±0,00 ^a | 96,67±5,77 ^a |

Keterangan : Nilai rerata dengan *superscript* yang sama pada baris menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata (P>0,05)

Hasil pengukuran variabel – variabel Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP), Rasio Efisiensi Protein (PER), Laju Pertumbuhan Relatif (RGR) dan Kelulushidupan (SR) pada Ikan sidat (*A. bicolor*) tersaji pada Tabel 2. Berdasarkan hasil pengukuran pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa penambahan enzim papain dalam pakan komersial memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai efisiensi pemanfaatan pakan, rasio efisiensi protein, dan laju pertumbuhan relatif (P<0,05), tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan (P>0,05) ikan sidat (*A. bicolor*). Berdasarkan uji Duncan terhadap nilai EPP pada ikan sidat (*A. bicolor*), diketahui bahwa perlakuan D berbeda sangat nyata terhadap perlakuan B, C, dan A (P<0,01). Perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (P>0,05) tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan A (P<0,01). Perlakuan C berbeda sangat nyata dengan perlakuan A (P<0,01). Hasil uji Duncan terhadap nilai PER, menunjukkan perlakuan D berbeda sangat nyata dengan perlakuan C, B, dan A (P<0,01). Perlakuan C tidak berbedanyata dengan perlakuan B (P>0,05), tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan A (P<0,01). Perlakuan B berbeda sangat nyata dengan perlakuan A (P<0,01). Demikian pula dengan nilai RGR, selaras dengan hasil analisa nilai EPP, dimana perlakuan D berbeda sangat nyata terhadap perlakuan B, C, dan A (P<0,01). Perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (P>0,05) tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan A (P<0,01). Perlakuan C berbeda sangat nyata dengan perlakuan A (P<0,01). Perlakuan D dengan dosis penambahan enzim papain sebesar 3,4%/kg pakan memberikan nilai EPP, PER dan RGR tertinggi.

Kualitas air yang baik merupakan faktor pendukung kehidupan ikan sehingga pertumbuhan ikan dapat maksimal. Hasil pengukuran kualitas air pada penelitian ini tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Kualitas Air Media Pemeliharaan Ikan Sidat (*A. bicolor*) Selama Penelitian.

| Perlakuan | Parameter | | | |
|------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|------------------------|
| | Suhu (°C) | pH | DO (mg/l) | NH ₃ (mg/l) |
| A | 28 – 30 | 8,07 – 8,40 | 5,0 – 7,1 | 0 – 0,5 |
| B | 28 – 30 | 8,07 – 8,40 | 5,0 – 7,1 | 0 – 0,5 |
| C | 28 – 30 | 8,07 – 8,40 | 5,0 – 7,1 | 0 – 0,5 |
| D | 28 – 30 | 8,07 – 8,40 | 5,0 – 7,1 | 0 – 0,5 |
| Studi Pustaka (Kelayakan) | 29 – 30 ^a | 7 – 8 ^b | 5 – 6 ^c | <1 ^a |

Keterangan : ^a) Afandi dan Suhenda (2003); ^b) Yudiarto *et al.* (2012); ^c) Henditama *et al.* (2015)



Kualitas air pada media pemeliharaan ikan sidat (*A. bicolor*) pada penelitian ini telah memenuhi kebutuhan hidup ikan sidat. Kualitas air dalam penelitian ini menjadi aspek penting yang mendukung kelangsungan hidup ikan sidat. Kualitas air pada media pemeliharaan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dikatakan layak berdasarkan pustaka tentang kondisi kualitas air yang optimal bagi kehidupan ikan sidat (*A. bicolor*).

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis ragam data efisiensi pemanfaatan pakan pada ikan sidat (*A. bicolor*) menunjukkan bahwa penambahan enzim papain pada pakan komersial memiliki pengaruh yang nyata terhadap efisiensi pemanfaatan pakan pada ikan sidat ($P < 0,05$). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai efisiensi pemanfaatan pakan tertinggi diperoleh pada perlakuan D dengan dosis penambahan enzim papain sebesar 3,40%/kg pakan yang menghasilkan nilai EPP sebesar $59,12 \pm 1,74\%$. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan enzim papain sebesar 3,4%/kg pakan ke dalam pakan yang diberikan pada ikan sidat (*A. bicolor*) dapat membantu proses pencernaan pakan yang diberikan sehingga energi dalam pakan dapat memenuhi kebutuhan perbaikan jaringan tubuh, aktivitas ikan dan juga pertumbuhan. Semakin banyak nutrisi dalam pakan yang terhidrolisis dan mudah terserap dalam tubuh ikan maka akan semakin tinggi nilai efisiensi pemanfaatan pakan pada ikan. Menurut Patil dan Singh (2014), enzim proteolitik memainkan peranan penting dalam proses pencernaan protein. Enzim proteolitik mengubah protein dalam pakan yang masuk ke dalam tubuh menjadi peptida sederhana dan asam amino sehingga bisa diserap oleh tubuh. Peningkatan daya cerna pakan yang mengandung enzim papain dikarenakan sudah tersedianya enzim proteolitik dalam pakan yang mampu membantu proses hidrolisis protein dalam pencernaan ikan. Hal ini juga diperkuat oleh pernyataan Anggraini dan Yunianta (2015) yang menyebutkan bahwa enzim papain mampu memecah protein pada makanan menjadi molekul yang lebih sederhana, seperti oligopeptida pendek atau asam amino dengan reaksi hidrolisis pada ikatan peptida sehingga lebih mudah dicerna dan diserap oleh tubuh.

Peningkatan nilai efisiensi pemanfaatan pakan pada perlakuan D (dosis enzim papain 3,40%/kg pakan) dikarenakan pada dosis ini terdapat banyak sisi aktif enzim sehingga reaksi hidrolisis protein dari pakan dapat berlangsung lebih tinggi. Keadaan ini membuat asam amino yang dihasilkan dari proses hidrolisis semakin banyak dan dapat dengan mudah diserap oleh tubuh ikan sidat. Menurut Ravindran (2013), tingkat reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi enzim. Tingkat reaksi meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi enzim karena terdapat lebih banyak sisi aktif enzim yang tersedia dan reaksi akan terus berlanjut hingga tidak terdapat kompleks enzim – substrat yang dapat terbentuk. Menurut Muchlisin *et al.* (2015), tingginya nilai efisiensi pemanfaatan pakan menunjukkan bahwa enzim papain dapat mengoptimalkan pencernaan dan penyerapan nutrisi pakan di dalam tubuh ikan.

Berdasarkan hasil uji analisis ragam, penambahan enzim papain pada pakan komersial memiliki pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap rasio efisiensi protein ikan sidat (*A. bicolor*). Nilai rasio efisiensi protein tertinggi dalam penelitian ini terdapat pada perlakuan D dengan penambahan enzim papain sebesar 3,4% /kg pakan dengan nilai PER sebesar $1,74 \pm 0,05\%$, sedangkan nilai PER terendah terdapat pada perlakuan A tanpa penambahan enzim papain yaitu sebesar $0,82 \pm 0,03\%$. Hal ini diduga protein pada pakan ikan terdiri dari berbagai sumber bahan pakan. Protein hewani merupakan protein lengkap karena memiliki seluruh asam amino esensial dalam jumlah yang cukup, sedangkan sumber protein nabati hanya memiliki beberapa asam amino esensial dalam jumlah kecil. Selain itu, protein nabati lebih sukar dicerna karena terbungkus dalam selulosa (Mulyani *et al.*, 2016). Oleh karenanya, pada perlakuan tanpa penambahan enzim papain tidak terdapat enzim proteolitik yang dapat membantu proses pencernaan protein dalam tubuh ikan sehingga energi dalam pakan tidak semuanya dapat terserap dan diderakan ke seluruh tubuh ikan. Menurut Mo *et al.* (2016), pertumbuhan yang lambat pada ikan yang diberi pakan sumber protein nabati seperti tepung kedelai diduga karena adanya faktor anti-nutrisi seperti penghambat protease dan penurunan penyerapan asam amino seperti methionine dalam tubuh ikan. Singh *et al.* (2011), dalam penelitiannya menyebutkan bahwa penambahan enzim papain sangat efektif dalam mengurangi faktor anti-nutrisional atau menghindari efek dari asam fitat yang berasal dari bahan baku pakan nabati yang dapat mengurangi laju pertumbuhan kultivan yang dibudidayakan. Menurut Maulidin *et al.* (2016), ikan karnivor memiliki kemampuan yang terbatas untuk mencerna bahan baku pakan yang berasal dari nabati, oleh karenanya dibutuhkan enzim tambahan untuk mengoptimalkan proses pencernaannya sehingga energi dalam pakan dapat diserap dan diderakan ke seluruh tubuh untuk memenuhi kebutuhan tubuh ikan.

Tingginya nilai rasio efisiensi protein pada ikan sidat (*A. bicolor*) yang diberi pakan dengan dosis enzim papain sebesar 3,4%/kg pakan diduga karena enzim papain dapat membantu mengoptimalkan pencernaan ikan sidat pada stadia *elver*. Menurut Luzzana *et al.* (2003), kandungan sumber bahan pakan nabati dalam pakan ikan sidat memiliki faktor antinutrisi dan terdapat sumber nutrisi yang sulit dicerna sehingga mempengaruhi performa pencernaan pakan oleh ikan sidat (*A. bicolor*). Hal ini diperkuat oleh Murtini (2015), yang menyebutkan bahwa ikan sidat (*A. bicolor*) memiliki ukuran lambung yang cukup besar yang berfungsi untuk menampung dan mencerna makanan secara enzimatik. Namun, pada ikan sidat stadia *elver* hanya terdapat sedikit sel chief yang



berfungsi sebagai penghasil pepsinogen. Pepsinogen adalah proenzim dari enzim pepsin yang berfungsi dalam pencernaan protein dalam pakan ikan sidat. Hal ini diduga mengakibatkan proses pencernaan di dalam lambung ikan sidat kurang optimal, sehingga penambahan enzim papain diduga dapat membantu mengoptimalkan pencernaan nutrisi dari pakan khususnya protein dalam lambung ikan sidat (*A. bicolor*).

Berdasarkan hasil uji analisis ragam, penambahan enzim papain pada pakan komersial memiliki pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan relatif ikan sidat (*A. bicolor*). Nilai laju pertumbuhan relatif tertinggi pada penelitian ini yaitu pada perlakuan D sebesar $1,59 \pm 0,10\%$ /hari, sedangkan perlakuan A menunjukkan nilai laju pertumbuhan terendah yaitu sebesar $0,60 \pm 0,08\%$ /hari. Nilai laju pertumbuhan relatif pada ikan dipengaruhi oleh tingkat pemanfaatan pakan oleh tubuh ikan. Penambahan enzim papain dalam penelitian ini mampu meningkatkan tingkat pemanfaatan pakan oleh tubuh ikan sidat (*A. bicolor*). Penambahan enzim papain mampu mengoptimalkan proses pencernaan protein dalam pakan. Nutrisi dalam pakan yang dicerna dengan maksimal akan menghasilkan energi yang dapat diserap dan diedarkan ke seluruh tubuh sehingga dapat dimanfaatkan oleh ikan sidat (*A. bicolor*). Menurut Mukti *et al.* (2014), Pertumbuhan tubuh ikan hanya akan terjadi pada saat terdapat kelebihan energi dan protein yang berasal dari makanan yang dikonsumsi. Energi yang didapatkan dari pakan akan digunakan untuk kebutuhan aktivitas tubuh seperti metabolisme, bergerak, bernafas, mencerna makanan serta untuk mempertahankan kehidupan. Kelebihan energi setelah dialokasikan untuk kegiatan tersebut selanjutnya akan dialokasikan untuk pertumbuhan ikan. Hal ini diperkuat oleh Idris *et al.* (2015), protein dalam pakan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi performa pertumbuhan ikan sidat. protein dalam pakan penting untuk fungsi jaringan normal, pemeliharaan tubuh, penggantian jaringan tubuh yang rusak, pengaturan pembentukan enzim dan hormone dan juga berguna bagi pertumbuhan ikan.

Pertumbuhan dipengaruhi salah satunya oleh pakan yang diberikan selama kegiatan budidaya, khususnya kandungan protein dalam pakan. Ikan sidat merupakan ikan karnivorus yang membutuhkan kandungan protein yang tinggi. Menurut Cheng *et al.* (2013), ikan sidat (*A. marmorata*) memerlukan kandungan protein berkisar 40 – 45%, dan menurut Suminto *et al.*, (2011), kandungan protein pakan sebesar 38,84% merupakan yang terbaik bagi pertumbuhan ikan sidat (*A. bicolor*). Namun, pakan yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kandungan protein berkisar antara 33 – 34%. Menurut Nawir *et al.* (2015), pemanfaatan protein tergantung pada ketersediaan sumber energy nonprotein dalam pakan. Penambahan enzim papain yang mengandung enzim protease, amilase, dan lipase diduga dapat mengoptimalkan pencernaan nutrisi nonprotein dalam pakan yang diberikan pada ikan sidat sehingga protein dapat dimaksimalkan untuk pertumbuhan. Menurut Bakeer (2006), peningkatan protein pada pakan akan menurunkan kandungan protein dalam tubuh ikan sidat. Kandungan protein dalam pakan akan digunakan sebagai sumber energy karena sumber energy nonprotein dalam pakan tersedia dalam jumlah yang kecil. Menurut Degani dan Viola (1987), peningkatan karbohidrat dan penurunan protein dalam pakan akan mengurangi jumlah protein sebagai energy, sehingga pertumbuhan dapat terus berlangsung.

Nilai laju pertumbuhan relatif pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan pada penelitian Maulidin *et al.* (2016). Penelitian tersebut dilakukan dengan mengujicobakan dosis enzim papain yang berbeda terhadap performa pertumbuhan ikan gabus (*Channa striata*). Nilai laju pertumbuhan relatif pada penelitian tersebut adalah sebesar $2,42 \pm 0,12\%$ /hari dengan penambahan dosis enzim papain sebesar 3,0% /kg pakan. Pertumbuhan ikan yang diberi enzim papain di dalam pakannya diduga disebabkan oleh perbedaan spesies ikan yang digunakan. Menurut Hoar dan Randall (1969), aktivitas enzim protease dalam pencernaan ikan berbeda antar spesies ikan. Hal ini diduga dikarenakan perbedaan presentase kandungan protein dalam pakan yang dikonsumsi oleh tiap spesies ikan.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan enzim papain tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap tingkat kelulushidupan ikan sidat (*A. bicolor*) yang dipelihara ($P > 0,05$). Nilai *survival rate* tertinggi pada penelitian ini adalah sebesar $96,67 \pm 5,77\%$ (perlakuan D), $93,33 \pm 5,77\%$ (perlakuan B), $90,00 \pm 0,00\%$ (perlakuan C) dan yang terendah sebesar $86,67 \pm 5,77\%$ (perlakuan A). Penambahan enzim papain ke dalam pakan komersial tidak mempengaruhi tingkat kelulushidupan ikan sidat (*A. bicolor*). Kematian ikan uji pada penelitian ini diduga sebagian besar dikarenakan stress dan kanibalisme. Menurut Affandi *et al.* (2013), tingkat kelulushidupan ikan sidat sangat rendah hal ini dikarenakan beberapa hal yaitu antara lain, 22% akibat penyakit jamur (*Saprolegniosis*), 11% individu tidak makan, 8,2% karena kanibalisme, 5,5% tidak dapat makan karena penyakit insang menggelembung (*bubble disease*), 2,7% mati karena tidak dapat membuang kotoran dan 9,7% akibat hal yang tidak diketahui. Pada dasarnya, kondisi tersebut terjadi karena kondisi benih yang lemah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Penambahan dosis enzim papain yang berbeda pada pakan komersial menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($\text{Sig.} < 0,05$) terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, rasio efisiensi protein dan laju pertumbuhan relative ikan sidat (*A. bicolor*), tetapi menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata ($\text{Sig.} > 0,05$) terhadap kelulushidupan ikan sidat (*A. bicolor*);



2. Dosis penambahan enzim papain ke dalam pakan komersial ikan sidat (*A. bicolor*) terbaik adalah sebesar 3,4% /kg pakan pada perlakuan D, yang mana menghasilkan nilai EPP sebesar 59,12±1,74%, PER 1,74±0,05%, dan RGR 1,59±0,10%/hari.

Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah penambahan enzim papain sebesar 3,4% /kg pakan pada pakan komersial dapat digunakan pada budidaya ikan sidat (*A. bicolor*) untuk meningkatkan EPP, PER, dan RGR sehingga dapat menekan biaya produksi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih dan penghargaan setinggi – tingginya penulis ucapkan kepada jajaran staff Balai Perbenihan dan Budidaya Ikan Air Tawar, Muntilan, Jawa Tengah yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, dan juga semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R., T. Budiardi, R. I. Wahyu, dan A. A. Taurusman. 2013. Pemeliharaan Ikan Sidat dengan Sistem Air Bersirkulasi. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 18(1): 55 – 60.
- Amri, E., dan F. Mamboya. 2013. Papain, a Plant Enzyme of Biological Importance : A Review. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*, 8(2): 99 – 104.
- Angraini, A., dan Yunianta. 2015. Pengaruh Suhu dan Lama Hidrolisis Enzim Papain Terhadap Sifat Kimia, Fisik dan Organoleptik Sari Edamame. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3): 1015 – 1025.
- Arafat, M. Y., N. Abdulgani dan R. D. Devianto. 2015. Pengaruh Penambahan Enzim pada Pakan Ikan terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains dan Seni Its*. 4 (1) : 21 – 25.
- Arief, M., D. K. Pertiwi, dan Y. Cahyoko. 2011. Pengaruh Pemberian Pakan Buatan, Pakan Alami, dan Kombinasinya terhadap Pertumbuhan dan Rasio Konversi Pakan dan Tingkat Kelulushidupan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(1): 61 – 65.
- Bae, J. Y., G. H. Park, K. Y. Yoo, J. Y. Lee, D. J. Kim, dan S. C. Bai. 2012. Re – evaluation of The Optimum Dietary Vitamin C Requirement in Juvenile Eel, *Anguilla japonica* by Using L – ascorbyl – 2 – monophosphate, *Asian-Aust J. Anim. Sci*, 25(1): 98 – 103.
- Bakeer, M. N. 2006. Studies on Fish Production : Growth and Survival of Eel (*Anguilla anguilla*) Fingerlings Fed at Different Intake Level. *Journal of The Arabian Aquaculture Society*, 1(2): 131 – 140.
- Cheng, W., C. S. Lai, dan Y. H. Lin. 2013. Quantifying The Dietary Protein and Lipid Requirement of Marble Eel, *Anguilla marmorata*, with Different Body Weight. *J. Fish. Soc. Taiwan*, 40(2): 135 – 142.
- Chilmawati, D., Suminto, dan T. Yuniarti. 2017. Peningkatan Produksi Biomassa Sidat (*Anguilla bicolor*) Melalui Pemanfaatan Fermentasi Pakan dan Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus* sp.). *Saintek Perikanan*, 12(2): 86 – 92.
- Dawood, M.A.O., A.E. Dakar, M. Mohsen, E. Abdelraouf, S. Koshio, M. Ishikawa and S. Yokoyama. 2014. Effects of Using Exogenous Digestive Enzymes or Natural Enhancer Mixture on Growth, Feed Utilization, and Body Composition of Rabbitfish, *Siganus rivulatus*. *J. Agri. Sci. & Tech*. 8 (4) : 180 – 187.
- Degani, G., dan S. Viola. 1987. The Protein Sparring Effect of Carbohydrates in the Diet of Eels (*Anguilla anguilla*). *Journal Aquaculture*, 64 : 283 – 291.
- Effendie, M.I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta, 163 Hlm.
- Fadli, J., Sunaryo, dan A. Djunaedi. 2013. Pemberian Enzim Papain pada Pakan Komersil Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Journal of Marine Science*, 2(3): 50 – 57.
- Hasan, O.D.S. 2000. Pengaruh Pemberian Enzim Papain dalam Pakan Buatan Terhadap Pemanfaatan Protein dan Pertumbuhan Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy* Lac.). [TESIS]. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 71 hlm.
- Henditama, M. A. A., M. Harini, dan A. Budiharjo. 2015. Pengaruh Pemberian Pakan Berupa Campuran Pelet Ikan, Ulat Tepung (*Tenebrio molitor*), dan Ganggang Merah (*Gracilaria foliifera*) Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Sidat (*Anguilla Bicolor*). *Bioteknologi*, 12(1): 22 – 28.
- Hoar, W. S. dan D. J. Randall. 1969. *Fish Physiology*. Academic Press, INC. California. Hlm 391 – 423.
- Idris, A. P. S., A. Mallawa, Haryati, dan E. Saade. 2015. The Effect Of Different Doses Snails as a Source of Protein Feed on the Growth And Eel Fish Survival (*Anguilla* sp.). *International Journal of Scientific and Research Publications*, 5(6): 1 – 4.
- Isnawati, N., R. Sidik, dan G. Mahasri. 2015. Potensi Serbuk Daun Pepaya untuk Meningkatkan Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Rasio Efisiensi Protein, dan Laju Pertumbuhan Relatif pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 7(2): 121 – 124.



- Khatri, A., M. Danish, K. S. Mehta dan N. N. Pandey. 2015. Estimation of Growth Parameters in Fingerlings of *Labeo Rohita* (Hamilton, 1822) Fed with Exogenous Nutrizyme in Tarai Region of Uttarakhand, India. *African Journal of Agricultural Research*, 10(30): 3000 – 3007.
- Luzzana, U., M. Scolari, B. C. Dall’Orto, F. Caprino, G. Turchini, E. Orban, F. Sinesio, dan F. Valfre. 2003. Growth and product quality of European eel (*Anguilla anguilla*) as affected by dietary protein and lipid sources. *J. Appl. Ichthyol.*, 19 : 74 – 78.
- Maulidin, R., Z. A. Muchlisin, dan A. A. Muhammadar. 2016. Pertumbuhan dan Pemanfaatan Pakan Ikan Gabus (*Channa striata*) pada Konsentrasi Enzim Papain yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1(3): 280 – 290.
- Mo, W. Y., R. S. S. Lau, A. C. K. Kwok, dan M. H. Wong. 2016. Use of Soybean Meal and Papain to Partially Replace Animal Protein for Culturing Three Marine Fish Species : Fish Growth and Water Quality. *Environmental Pollution*: 1 – 6.
- Muchlisin, Z. A., F. Afrido, T. Murda, N. Fadli, A. A. Muhammadar, Z. Jalil, dan C. Yulvizar. 2016. The Effectiveness of Experimental Diet with Varying Levels of Papain on The Growth Performance, Survival Rate and Feed Utilization of *Keureling Fish (Tor tambra)*. *Journal of Biology and Biology Education*, 8(2): 172 – 177.
- Mukti, R. C., N. B. P. Utomo dan T. Budiardi. 2014. Penambahan Minyak Ikan pada Pakan Komersial Terhadap Pertumbuhan *Anguilla bicolor bicolor*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 13(1): 54 – 60.
- Mulyani, I., R. Affandi, dan D. Iswantini. 2016. Identification of Digestive Enzyme of *Anguilla bicolor bicolor* During Seed Eel Phase in Controlled Container. *IOSR Journal of Pharmacy*, 6(7): 6 – 11.
- Munguti, J. M., E. O. Ogello, D. Liti, H. Waidbacher, M. Straif, dan W. Zollitsch. 2014. Effects of Pure and Crude Papain on the Utilization and Digestibility of Diets Containing Hydrolysed Feather Meal by Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). *International Journal of Advanced Search*, 2(6): 809 – 822.
- Murtini, S. 2015. Makanan Alami dan Perkembangan Anatomi Saluran Pencernaan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor bicolor* McClelland 1844) dari Muara Sungai Cimandiri Pelabuhan Ratu Jawa Barat. [SKRIPSI]. Institut Pertanian Bogor, Bogor, 51 hlm.
- Nawir, F., N. B. P. Utomo, dan T. Budiardi. 2015. Pertumbuhan Ikan Sidat yang Diberi Kadar Protein dan Rasio Energi Protein Pakan Berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 14(2): 128 – 134.
- Patil, D. W., dan H. Singh. 2014. Effect of Papain Supplemented Diet on Growth and Survival of Post – Larvae of *Macrobrachium rosenbergii*. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 1(6): 176 – 179.
- Rachmawati, D., I. Samidjan, dan J. Hutabarat. 2016. Aplikasi Enzim Papain dalam Pakan Buatan Sebagai Pemacu Pertumbuhan Upaya Percepatan Produksi Lele Sangkuriang di Kawasan Kampung Lele Desa Wonosari. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan.*, 1 – 5 hlm.
- Ravindran, V. 2013. Feed Enzymes: The Science, Practice, and Metabolic Realities. *Poultry Science Association.*, 22:628-636.
- Rusmaedi, O. Praseno, Rasidi, dan I Wayan Subamia. 2010. Pendederan Benih Sidat (*Anguilla bicolor*) Sistem Resirkulasi dalam Bak Beton. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, 1- 5 hlm.
- Sembiring, A. Y., B. Hendarto, dan A. Solichin. 2015. Respon Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) Terhadap Makanan Buatan pada Skala Laboratorium. *Diponegoro Journal of Maquares*, 4(1): 1 – 8.
- Singh, P., S. Maqsood, M. H. Samoon, V. Phulia, M. Danish dan S. Chalal. 2011. *Exogenous Supplementation of Papain as Growth Promoter in of Fingerlings of Cyprinus carpio*. *International Aquatic Research.*, 3:1-9.
- Suminto, dan D. Chilmawati. 2014. Pemberian Pakan Buatan Berbentuk Pasta dengan Dosis Protein yang Berbeda terhadap Pertumbuhan, Efisiensi Pakan dan Kelulushidupan Elver Sidat (*Anguilla bicolor*). *Prosiding Jilid Ke – 2 Seminar Nasional Tahun ke – IV*, 379 – 388 pp.
- Tacon, A. E. J. 1987. The Nutrition and Feeding Formed Fish and Shrimp. a Training Manual Food and Agriculture of United Nation Brazilling , Brazil. 108 p.
- Takeuchi, T. 1988. Laboratory Work Chemical Evaluation of Dietary Nutrient. *In: T. Watanabe (ed.), Fish Nutrition and Mariculture. Kanagawa Fisheries Training Center, Japan Internasional Cooperation Agency, Tokyo*, pp. 179 – 232.
- Yudiarto, S., M. Arief, dan Agustono. 2012. Pengaruh Penambahan Atraktan yang Berbeda dalam Pakan Pasta terhadap Retensi Protein, Lemak, dan Energi Benih Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) Stadia Elver. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4(2): 135 – 140.