

ANALISIS AKTIVITAS ENZIM PROTEASE PADA USUS BENIH IKAN NILA GESIT DI UNIT PEMBENIHAN RAKYAT AINUN MAROS

Analysis of Protease Enzyme Activity on The Digestion of Agile Tilapia Fish Seeds in the People's Hatchery Unit Ainun Maros

Suryanti¹, Erni Indrwati², Sri Mulyani²

¹Balai Pengembangan Penjaminan Mutu Pendidikan Vokasi Bidang Kelautan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi

²Program Studi Budidaya Perairan Program Pascasarjana. Universitas Bosowa

Email : suryanti1479@gmail.com

Diterima: 05 September 2022

Dipublikasikan: 30 Desember 2022

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan aktivitas enzim protease yang terdapat pada usus benih ikan nila gesit yang dikultur dengan metode yang berbeda, menganalisis korelasi antara aktivitas enzim protease benih ikan nila gesit yang dikultur dengan metode yang berbeda. Penelitian ini dilaksanakan di UPR (Unit Pembenuhan Rakyat) Ainun Maros dalam pemeliharaan dan pengambilan sampel benih ikan nila gesit dan di Analisis di Laboratorium Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRPBAP) Maros untuk aktivitas enzim protease pada usus benih ikan nila gesit dan laju pertumbuhan relatif ikan nila gesit. Hubungan antara aktivitas enzim protease dengan laju pertumbuhan benih ikan nila bahwa pada minggu pertama sampai ketiga menunjukkan peningkatan aktivitas enzim setiap minggu, seiring dengan peningkatan laju pertumbuhan pada ikan Kelompok I, namun demikian besarnya masih jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan aktivitas enzim protease dan laju pertumbuhan ikan nila gesit pada kelompok II. Pada grafik diperoleh persamaan regresi $Y = 67,289x - 2,2071$ dengan R^2 . Koefisien korelasi antara aktivitas enzim dan pertumbuhan sebesar 0,9984 ini berarti bahwa aktivitas enzim dan pertumbuhan memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat. Aktifitas enzim protease pada hari ke 7 pemeliharaan didapatkan selisih nilai sebesar 0,0077 $\mu\text{mL}/\text{Menit}$, pada hari ke 14 pemeliharaan didapatkan selisih 0,0193 $\mu\text{mL}/\text{Menit}$, pada hari ke 21 didapatkan selisih nilai sebesar 0,0173 $\mu\text{mL}/\text{Menit}$. Hal ini menunjukkan bahwa tidak memperlihatkan perbedaan yang sangat nyata. Selanjutnya berdasarkan laju aktivitas enzim protease pada kelompok I sekitar 0,0011 – 0,0019 perhari, sedangkan pada kelompok II berkisar 0,0028 – 0,0016 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, sedangkan laju pertumbuhan relative benih ikan nila gesit selama penelitian pada kelompok I mengalami pertumbuhan bobot yang lebih rendah dibandingkan pada benih ikan nila gesit dan kelompok II. Laju pertumbuhan relative pada hari ke 7 didapatkan sebesar 0,5714 % pada kelompok I dan 0,8571 % pada kelompok II. Selanjutnya pada hari ke 14 didapatkan laju pertumbuhan relative sebesar 1,1428 %, pada kelompok I dan 1,4286 % pada kelompok II. Sementara pada hari ke 21 didapatkan laju pertumbuhan relatif sebesar 2,0000 % pada kelompok I dan 2,5714 % pada kelompok II.

Kata Kunci: Analisis Aktivitas Enzim Protease, Usus Benih Ikan Nila Gesit, Pertumbuhan Relatif Benih Ikan Nila Gesit.

ABSTRACT

This study aims to analyze the differences in the activity of protease enzymes found in the intestines of Agile Tilapia Fish cultured by different methods and analyze the correlation between the protease enzyme activity of Agile Tilapia Fish cultured by various methods. This research was carried out at the UPR (People's Hatchery Unit) Ainun Maros in the maintenance and sampling of Agile Tilapia Fish and the Analysis at the Laboratory of the Research Center for Brackish Water Aquaculture and Fisheries Extension (BRPBAP) Maros for the activity of protease enzymes in the intestines of Agile Tilapia Fish and the relative growth rate of Agile Tilapia Fish. The relationship between the movement of the protease enzyme and the growth rate of Agile Tilapia Fish in the first to third weeks showed an increase in enzyme activity every week, along with an increase in the growth rate in group I fish. However, the magnitude was still much smaller when compared to the movement of the protease enzyme and the growth rate of Agile Tilapia Fish in Group II. On the graph obtained, the regression equation $Y = 67,289x - 2,2071$ with R^2 . This correlation coefficient between enzyme activity and growth of 0,9984 means that enzyme activity and development have an extreme degree of relationship. The activity of the protease enzyme on the 7th day of maintenance obtained a difference in the value of 0,0077 $\mu\text{mL}/\text{Minute}$, on the 14th day of maintenance a difference of 0,0193 $\mu\text{mL}/\text{Minute}$ was obtained, on the 21st day a difference in the value of 0,0173 $\mu\text{mL}/\text{Minute}$ was obtained. This shows that it does not show a very noticeable difference. Furthermore, based on the rate of activity of the protease enzyme in Group I, around 0,0011 – 0,0019 per day, while in group II the range of 0,0028 – 0,0016 did not show a significant difference, while the relative growth rate of Agile Tilapia Fish during the study in group I experienced lower weight growth than in Agile Tilapia Fish in group II. The relative growth rate on day 7 was obtained at 0,5714% in Group I and 0,8571% in Group II. Furthermore, on the 14th day, a close growth rate of 1,1428% was obtained in Group I and 1,4286% in Group II. Meanwhile, on the 21 st days, a relative growth rate of 2,0000% was obtained in Group I and 2,5714% in Group II

Keywords: Analysis of Protease Enzyme Activity, Digestion of Gesit Tilapia



This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

1. PENDAHULUAN

Ikan Nila merupakan salah satu jenis ikan budidaya air tawar yang banyak diminati masyarakat serta mempunyai prospek cukup baik untuk dikembangkan karena dagingnya cukup tebal dan rasanya gurih, kandungan proteinnya tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai sumber protein. Ikan nila memiliki kandungan gizi yang lebih baik bila dibandingkan dengan ikan air tawar yang lain seperti ikan lele. Kandungan nutrisi yang diperlukan ikan pada terdiri dari protein, karbohidrat, lemak, mineral, dan vitamin. (Devani & Basriati, 2015). Pakan menjadi masalah utama terhadap tingkat produksi ikan nila disebabkan oleh tingginya harga bahan baku utama penyusun ransum pakan seperti tepung ikan dan tepung kedelai (Nurhayati et al., 2018).

Tingginya konsumsi ikan nila menyebabkan budidaya ikan nila mulai dikembangkan. Ikan nila memiliki banyak strain, namun salah satu dari strain tersebut yang telah dikembangkan adalah ikan nila GESIT (Genetically Supermale Indonesian Tilapia). Ikan Nila GESIT (Genetically Supermale Indonesian Tilapia) merupakan hasil pengembangan dari Balai Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) bekerja sama dengan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor serta Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) dibawah Kementerian Kelautan dan Perikanan RI pada tahun 2006. Keunggulan dari ikan nila GESIT dibanding ikan nila lain nya yakni pertumbuhan yang lebih cepat, toleran terhadap lingkungan yang kurang baik, mempunyai respon yang luas terhadap pakan, serta menghasilkan keturunan jantan mencapai 98% (Akbar et al., 2014).

Salah satu cara untuk meningkatkan pertumbuhan ikan nila yaitu dengan mengoptimalkan fungsi fisiologis organ tubuh ikan nila yaitu saluran pencernaan. Organ penting yang berperan dalam saluran pencernaan adalah usus karena sangat berkaitan dengan aktivitas enzim pencernaan di dalam tubuh ikan (Rojtinnakorn et al., 2012). Peningkatan kinerja enzim protease, amilase, dan lipase akan berkorelasi dengan peningkatan kinerja sistem pencernaan serta meningkatnya bobot benih ikan sidat (Mulyani, 2016). Semakin berkembangnya sistem pencernaan, aktivitas enzim akan semakin meningkat sehingga proses pencernaan dan penyerapan nutrisi lebih optimal dan memengaruhi pertambahan bobot benih ikan sidat (Mulyani, 2016).

Efisiensi pakan dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya yaitu kualitas pakan. Menurut Mahasri et al. (2015), pakan yang dimakan ikan akan diproses dalam tubuh dan unsur-unsur nutrisi atau gizinya akan diserap untuk dimanfaatkan membangun jaringan sehingga terjadi pertumbuhan. Laju pertumbuhan ikan sangat dipengaruhi oleh jenis dan kualitas pakan yang diberikan. Pakan yang berkualitas baik akan menghasilkan pertumbuhan yang optimal. Pakan merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi tampilan produktivitas ikan nila serta sumber materi dan energi yang menopang pertumbuhan ikan dan kelangsungan hidup ikan.

Kemampuan ikan dalam mencerna dan memanfaatkan nutrisi pakan sangat tergantung pada kemampuan sistem pencernaan yang tercermin sebagai aktivitas enzim yang ada di sepanjang saluran digesti. (Hari Sankar et al., 2014). Oleh sebab itu, hasil perhitungan aktivitas enzim pada pencernaan

menggambarkan informasi tentang kemampuan pencernaan ikan terhadap pakan yang dikonsumsi. Penelitian tentang aktivitas enzim digesti utamanya enzim protease dan amilase dimanfaatkan sebagai alternatif untuk mengukur kemampuan suatu spesies ikan untuk mencerna protein dan karbohidrat.

Kandungan protein pakan yang tinggi dikaitkan dengan kandungan selulase yang rendah umumnya dapat meningkatkan enzim protease pada ikan nila. Enzim protease berfungsi dalam penguraian protein dalam pencernaan. Enzim protease akan menjadi bagian yang mempercepat proses reaksi hidrolisa, yaitu reaksi yang memanfaatkan unsur H₂O pada ikatan spesifik substrat. Jika dilihat dari cara hidrolisisnya, protease dibagi menjadi dua bagian yaitu peptidase dan proteinase. polipeptida sedangkan peptidase menghidrolisis fragmen polipeptida menjadi asam amino. Proteinase menghidrolisis molekul protein menjadi

Budidaya ikan nila Gesit di Unit Pembenihan Rakyat Ainun Mutiara Maros dalam pemeliharaan benih ikan menetapkan dua metode yaitu dengan pemberian pakan buatan dan tanpa pemberian pakan buatan. Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti akan mengkaji Analisis Aktivitas Enzim Protease pada Usus Benih Ikan Nila Gesit.

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Unit Pembenihan Rakyat Ainun Mutiara Maros dan Laboratorium Nutrisi Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRPBAPP) Kabupaten Maros pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2021.

Metode Penelitian

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2009). Populasi pada penelitian ini adalah seluruh benih ikan nila gesit yang terdapat pada unit wadah waring kolam air tawar di Unit Pembenihan Rakyat Ainun Mutiara Maros. Adapun jumlah populasi ikan yang digunakan adalah 500 ekor pada kelompok dengan pemberian pakan alami dan 500 ratus ekor pada kelompok dengan pemberian pakan buatan. Sampel pada percobaan ini digunakan untuk memperoleh gambaran dari populasi. Menurut Bailey (dalam Prasetyo, 2006) "Sampel merupakan bagian dari populasi yang ingin diteliti. Oleh karena itu sampel harus dilihat sebagai suatu gambaran populasi dan bukan populasi itu sendiri". Berdasarkan kutipan diatas, pengambilan sampel yang dilakukan pada penelitian ini dengan menggunakan teknik pengacakan sederhana (simple random sampling). Teknik acak sederhana merupakan metode yang memungkinkan kesempatan yang sama pada seluruh ikan nila dalam populasi agar dipilih sebagai sampel. Dengan metode ini, hasil dari suatu penelitian dapat digunakan untuk memprediksi kemungkinan yang terjadi dalam populasi. Selain itu, teknik acak sederhana digunakan karena populasi ikan dalam penelitian ini tergolong homogen dengan jumlah yang tidak banyak (kurang dari 1000). Prasetyo (2006), menyatakan bahwa "Teknik acak sederhana dapat dipakai jika populasi dari

suatu penelitian bersifat homogen dan tidak banyak jumlahnya”

Sampel pada penelitian ini adalah benih ikan nila gesit yang diambil setiap kelompok sebanyak 50 ekor pada setiap minggu (selama 3 minggu) dengan mengamati enzim protease, di BRPBAPP Kabupaten Maros. Jadi selama 3 minggu, benih ikan nila gesit yang dijadikan sampel berjumlah 300 ekor. Wadah yang digunakan pada saat pemeliharaan benih ikan nila gesit yaitu waring yang berukuran panjang 2 m X lebar 1 m dan tinggi 1 meter sebanyak 2 unit, pemberat batu serasi sebanyak 2 biji per waring dan selang serasi 2 buah per waring.

Bahan yg digunakan yaitu benih ikan nila sebanyak 500 per waring yang diambil dari indukan yang berada di UPR Ainun mutiara desa Bontomarannu kecamatan moncongloe kabupaten maros. Wadah yang digunakan pada saat pemeliharaan benih ikan nila gesit yaitu waring yang berukuran panjang 2 m X lebar 1 m dan tinggi 1 meter sebanyak 2 unit, pemberat batu serasi sebanyak 2 biji per waring dan selang serasi 2 buah per waring.

Bahan yg digunakan yaitu benih ikan nila sebanyak 500 per waring yang diambil dari indukan yang berada di UPR Ainun mutiara desa Bontomarannu kecamatan moncongloe kabupaten maros.

Benih yg sudah disiapkan dari bak penetasan dipindahkan ke dalam wadah/waring yang telah disiapkan terlebih dahulu secara perlahan lahan. Benih ikan yang sudah ditebar ke dalam wadah sebanyak 500 ekor per waring diberi pakan 3 (tiga) kali dalam sehari (pagi, siang, sore).

Setiap wadah pemeliharaan (waring) dilengkapi dengan sirkulasi oksigen untuk menjaga agar kadar oksigen dalam media pemeliharaan terpenuhi sesuai standar pemeliharaan dan pertumbuhan ikan nila gesit. Untuk memperoleh data parameter kualitas air dilakukan sampling pengukuran kualitas air diantaranya pH dan suhu. Pengambilan benih ikan nila gesit secara sampling sebanyak 50 ekor setiap wadah pada hari 7, 14 dan 21. Sampel benih ikan nila gesit masing masing ditimbang dan dirata-ratakan beratnya, kemudian dikemas kedalam kantong plastik lalu ditambahkan oksigen dan diikat, setelah pengemasan selesai benih ikan nila gesit dibawa ke Laboratorium nutrisi BRPBAPP untuk dilakukan pengujian aktivitas enzim protease.

Cara Pengukuran Enzim Protease

Benih ikan yang telah disiapkan, dibedah lalu diadakan pengambilan usus untuk dianalisa enzim proteasenya. Sebelum dianalisa sampel usus benih ikan dimasukkan dalam tabung reaksi lalu ditambahkan dengan larutan buffer borat sebanyak 1 ml, substrat casein sebanyak 1 ml, HCl 0,05 mg/ml dan enzim dalam CaCl₂ 0,2 ml, lalu diinkubasi pada wadah shaker wather bath dengan suhu 37 oC selama 10 menit, setelah diinkubasi selama 10 menit ditambahkan dengan larutan TCA 0,1 mol sebanyak 3 ml dan ditambahkan dengan aquades 0,2 ml lalu didiamkan pada suhu 37 OC selama 10 menit, kemudian sampel disentrifus dengan kecepatan rotasi 3500rpm selama 10 menit, sampel yang telag disentrifus ditambahkan dengan Filtrat sebanyak 1,5 ml, Na₂CO₃ sebanyak 5 ml dan Folin sebanyak 1 ml, setelah penambahan semua bahan kedalam sampel lalu didiamkan pada suhu 37 OC selama 20 menit,

kemudian membaca absorbannya pada Panjang gelombang 550 nm.

Analisis Data

Data aktivitas enzim protease dianalisis menggunakan spss versi 25,0 for windows, untuk mendapatkan perbedaan aktivitas enzim protease usus ikan nila antar, kelompok yang diberi pakan buatan dengan kelompok pakan alami, selanjutnya untuk mengetahui adanya korelasi antara aktivitas enzim protease terhadap pertumbuhan benih ikan nila diuji regresi.

1. Aktivitas Enzim Protease

Pada Pengukuran Aktivitas enzim protease kami menggunakan metode Bergmeyer dan Grassi (1983) dengan memanfaatkan substrat kasein dan sebagai standar tirosin, hal ini dilakukan dengan mengukur tingkat kemampuan enzim dalam menghidrolisis protein sampai menghasilkan tirosin, pengukuran ini dilaksanakan dengan menggunakan alat spektrofotometer dengan panjang gelombang 550 nm.

$$U = (\text{Act}-\text{Abl})/(\text{Ast}-\text{Abl}) \times P/T$$

Keterangan:

U	=	Unit aktivitas enzim protease
Act	=	Nilai absorban contoh
Abl	=	Nilai absorban blanko
Ast	=	Nilai absorban standar
P	=	Faktor pengenceran
T	=	Waktu inkubasi dalam menit

2. Laju Pertumbuhan Relatif

Laju pertumbuhan Relatif benih ikan nila dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut berdasarkan rumus Effendi (1997) yaitu:

$$\text{LPR} = (\text{LnW}_t - \text{LnW}_0) / (t_1 - t_0) \times 100\%$$

Keterangan:

LPR	=	Lajur pertumbuhan Relatif (%/hari),
Wt	=	Berat akhir (g),
W0	=	Berat Awal (g),
t1	=	Waktu Akhir (hari),
t0	=	Waktu Awal (hari).

3. Uji t (Uji Parsial)

Menurut Sugiyono (2009) Uji t (Uji Parsial) adalah solusi sementara untuk rumusan masalah, yaitu terkait hubungan antara dua variabel atau lebih. Rancangan hipotesis pengujian yang digunakan untuk memperoleh hasil korelasi dari kedua variabel yang diukur pada penelaitain. Menurut Kuncoro (2013) menyatakan bahwa uji-t pada penelitian ini memiliki tujuan untuk dapat mengetahui seberapa besar pengaruh satu variabel bebas secara individual dalam menerangkan variabel terikat. Apabila signifikansi nilai t terhitung $\leq 0,05$ maka variabel bebas berpengaruh secara parsial terhadap variabel terikat. Uji t dimanfaatkan pada pengujian tingkat signifikan terhadap pengaruh variabel independen secara parsial terhadap variabel dependen. pengujian dilakukan dengan cara membandingkan t hitung dengan t tabel (Santoso, 2013).

Dengan ketentuan jika t hitung > t tabel dan nilai signifikan < 0,05 (α : 5%), maka variabel independen secara parsial berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen. Mengadakan pengujian bahwa hipotesa yang diajukan diterima atau ditolak maka digunakan rumus t hitung sebagai berikut: t = Dimana: t : thitung b : koefisien regresi Sb: Standar Error

dari Variabel Independen Jika : $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 ditolak $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 diterima.

4. Rencana Validasi dan Reabilitas Data

a. Validasi

Validitas adalah sejauhmana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya. Alat ukur dikatakan memiliki validitas yang tinggi apabila alat ukur tersebut menjalankan fungsinya atau memberikan hasil ukur yang sesuai dengan maksud dilakukannya pengukuran tersebut (Saifuddin, 2013). Validitas aitem diperoleh dengan menggunakan bantuan komputer S.P.S.S versi 15.0. for windows. Validitas diukur dengan korelasi product moment dengan cara mengkorelasi skor masing-masing item dengan skor (Arikunto, 2002)

$$r_{xy} = \frac{\sum XY - (\sum X)(\sum Y) / n}{\sqrt{[\sum X^2 - (\sum X)^2 / n][\sum Y^2 - (\sum Y)^2 / n]}}$$

Keterangan:

r_{XY} = Koefisien korelasi x & y (Pearson-r)

$\sum XY$ = Jlh kuadrat item dgn skor total

$\sum X$ = Jumlah skor item

$\sum Y$ = Jumlah skor total

n = Jumlah subyek dlm sampel yang diteliti

$\sum X \sum X^2$ = Jumlah kuadrat skor item

b. Reabilitas

Reliabilitas adalah sejauhmana hasil suatu pengukuran dapat dipercaya. Hasil pengukuran dapat dipercaya hanya apabila dalam beberapa kali pelaksanaan pengukuran terhadap kelompok subyek yang sama diperoleh hasil yang relatif sama, selama aspek yang diukur dalam diri subyek memang belum berubah (Saifuddin, 2013). Sedangkan rumus dalam pengujian reliabilitas penelitian adalah menggunakan teknik alpha dengan rumus sebagai berikut:

$$\alpha = \left\{ \frac{k}{k-1} \right\} \left\{ 1 - \frac{\sum \sigma b^2}{\sigma^2} \right\}$$

Keterangan :

α = Reliabilitas

k = Banyaknya butir pertanyaan

$\sum \sigma b^2$ = Jumlah varians butir

σ^2 = Varians Total

Penghitungan reliabilitas pada parameter ini menggunakan komputer dan diolah dengan aplikasi dekstop SPSS 25.0 untuk system operasi windows, program ini adalah sebuah aplikasi yang mampu menganalisis secara statistik dengan keakuratan 99 % serta sistem menejemen data pada lingkungan grafis yang memanfaatkan menu-menu diskriptif dan kotak-kotak dialog yang sederhana, pada pengoperasiannya cukup mudah untuk dipahami sehingga memudahkan dalam membaca interpretasi data yang ditampilkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Enzim Protease

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan hasil rata-rata aktivitas enzim protease pada usus ikan Nila Gesit sebagai berikut:

Tabel 1. Rata-Rata Aktivitas Enzim Protease Pada Ikan Nila Gesit Selama Penelitian

Hari Pemeliharaan	Aktivitas Enzim Protease (μ /mL/Menit)	
	I	II
7	0.0416	0.0493
14	0.0493	0.0686
21	0.0627	0.0800

Berdasarkan Tabel 1 diatas menunjukkan bahwa laju pertumbuhan relatif ikan nila selama penelitian pada Kelompok I dan Kelompok II. Laju pertumbuhan relatif pada hari ke 7 didapatkan sebesar 0.5714 % pada Kelompok I dan 0.8571% pada Kelompok II. Selanjutnya pada hari ke- 14 didapatkan laju pertumbuhan relatif sebesar 1.1428 % pada Kelompok I dan 1.4286 % pada Kelompok II. Sementara pada hari ke – 21 didapatkan laju pertumbuhan relative sebesar 2.0000% pada Kelompok I dan 2.5714% pada Kelompok II.

Berdasarkan hasil pengukuran aktivitas enzim protease pada benih ikan nila gesit memperlihatkan adanya perbedaan antara benih ikan nila tanpa pemberian pakan buatan dengan benih ikan nila yang diberikan pakan buatan. Ikan nila yang diberi pakan buatan selama pemeliharaan, menunjukkan aktivitas enzim protease dalam usus ikan nila lebih besar dibandingkan dengan benih ikan nila yang dipelihara tanpa pemberian pakan buatan. Pemberian pakan buatan dengan kandungan protein yang optimal mengakibatkan enzim protease pada sistem pencernaan ikan menjadi lebih aktif, sehingga proses penguraian protein menjadi asam amino yang dapat diserap oleh darah tersedia dan dapat digunakan sebagai bahan pembangun dan energi untuk pertumbuhan ikan nila gesit, sedangkan pada benih ikan tanpa pemberian pakan buatan memperlihatkan aktivitas enzim protease lebih kecil dibandingkan dengan yang diberi pakan buatan. Rendahnya kandungan protein pada pakan alami yang dimakan oleh benih ikan berpengaruh terhadap aktivitas enzim protease pada usus ikan nila. Pertumbuhan ikan erat kaitannya dengan ketersediaan protein dalam pakan, karena protein merupakan sumber energi bagi ikan dan protein juga merupakan nutrisi yang sangat dibutuhkan oleh ikan untuk pertumbuhan. (Anggraeni dan Nurlita, 2013). Selanjutnya ditambahkan oleh Syahrir et al., (2020) bahwa proses pencernaan protein seperti rantai berjalan, yaitu setelah pakan dari lambung masuk ke usus diikuti oleh produksi enzim protease dan pada akhirnya terjadi peningkatan cairan usus guna menjaga keseimbangan cairan dalam usus pada tingkat yang optimum untuk pencernaan. Proses tersebut menunjukkan bahwa produksi enzim protease dipengaruhi oleh pakan yang masuk ke usus. Selanjutnya Fujaya (2004) menyatakan bahwa enzim protease yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh banyaknya protein yang terdapat dalam pakan. Kandungan protein dalam pakan berpengaruh terhadap terproduksinya enzim protease didalam sel-sel eksokrin pankreas yang kemudian diteruskan ke usus.

Peningkatan kadar protein di usus sampai pada batas tertentu akan meningkatkan ekspresi enzim regulatori dalam menyintesis enzim protease dan sebaliknya sintesis akan menurun disaat substrat berkurang. Keberadaan protein pakan nampaknya berperan dalam mengaktifkan ekspresi enzim-

enzim yang berperan dalam sintesis enzim protease. Perubahan cairan usus berhubungan dengan masuknya pakan dari lambung ke usus, produksi enzim protease oleh pankreas dan tubuh ikan berupaya dalam menjaga keseimbangan cairan dalam usus. Kondisi fisiologis yang sesuai sangat diperlukan untuk memberikan suasana terbaik bagi aktivitas enzim protease dalam mencerna pakan untuk memenuhi kebutuhan energinya, sebagian besar pakan digunakan untuk proses metabolisme dan sisanya digunakan untuk beraktivitas lain seperti pertumbuhan hidup dan aktivitas enzim pencernaan ikan nila (Syahrir et al., 2020).

Enzim protease diproduksi oleh pankreas untuk mencerna protein dari pakan menjadi peptida atau asam amino agar dapat diserap oleh sel-sel enterosit yang terdapat pada dinding sebelah dalam usus. Jumlah enzim protease yang disalurkan ke usus tergantung pada produksi enzim protease dari pankreas. Produksi enzim protease ini sangat dipengaruhi oleh jumlah protein dalam pakan, sehingga secara tidak langsung kandungan protein pakan berperan bagi terekspresinya enzim protease pada sel-sel eksokrin pancreas yang akan disalurkan ke usus (Syahrir et al., 2020).

Hal ini sesuai dengan Rachmawati, D., & Hutabarat, J. (2006)., bahwa enzim protease sebagai suplemen enzim pakan dibutuhkan untuk membantu penyerapan dan pemanfaatan nutrisi yang dihambat oleh zat anti nutrisi. Menurut Chung (2021) dalam Siregar, R. A. S. (2020), enzim protease dalam pakan dapat menaikkan penyerapan nutrisi dan mengatur ekskresi nutrisi (seperti fosfor, nitrogen, dan mineral) serta dapat menghidrolisa asam lemak (cadangan unsur fosfat) dalam pakan ikan menjadi inositol dan asam lemak. Menurut Siregar, R. A. S. (2020), bahwa terurainya zat anti nutrisi asam lemak ini, maka proses-proses metabolisme seperti pemecahan protein dan mineral kompleks dalam tubuh dapat berjalan dengan baik.

Pada penelitian sebelumnya Syahrir et al., (2020) aktivitas enzim protease pada ikan nila dilokasi kolam budidaya air tawar dengan rata-rata aktivitas enzim protease sebesar: $0,017 \pm 0,003$ U/mL/menit. Hal tersebut disebabkan oleh lingkungan budidaya kolam air tawar diduga memiliki kebutuhan protein pakan yang lebih tinggi untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangannya. Pada penelitian Surianti et al., (2021) diperoleh hasil Aktivitas enzim tertinggi pada pakan dengan pemberian dedak padi terfermentasi 20%, yaitu enzim protease (0.184 u/mL) dan enzim amilase (0.553 u/mL) dan aktivitas enzim protease dan amilase terendah pada perlakuan pemberian pakan dedak padi terfermentasi yaitu pakan D (kontrol).

Laju Pertumbuhan Relatif

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, didapatkan hasil persentasi laju pertumbuhan relatif benih ikan nila gesit sebagai berikut:

Tabel 2. Laju Pertumbuhan Relatif Ikan Nila Gestit Selama Penelitian

Hari Pemeliharaan	Laju Pertumbuhan Relatif (%)	
	I	II
7	0,5714	0,8571
14	1,1428	1,4286
21	2,0000	2,5714

Berdasarkan Tabel 2 diatas menunjukkan bahwa laju pertumbuhan relatif ikan nila selama penelitian pada Kelompok I dan Kelompok II. Laju pertumbuhan relatif pada hari ke 7 didapatkan sebesar 0.5714 % pada Kelompok I dan 0.8571% pada Kelompok II. Selanjutnya pada hari ke- 14 didapatkan laju pertumbuhan relatif sebesar 1.1428 % pada Kelompok I dan 1.4286 % pada Kelompok II. Sementara pada hari ke – 21 didapatkan laju pertumbuhan relative sebesar 2.0000% pada Kelompok I dan 2.5714% pada Kelompok II.

Gambaran yang dapat diperoleh dari data yang terdapat pada penelitian ini menunjukkan bahwa ikan dengan pemberian pakan buatan menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik jika dibandingkan dengan ikan tanpa pemberian pakan buatan, dimana ikan dengan pemberian pakan memiliki pertumbuhan yang lebih baik setiap minggunya. Hal ini diduga karena aktivitas enzim protease pada benih ikan nila gesit dengan pemberian pakan buatan jauh lebih baik jika dibandingkan dengan ikan tanpa pemberian pakan buatan. Enzim protease pada system pencernaan ikan nila gesit mampu mencerna protein lebih baik sehingga protein yang terserap untuk pertumbuhan lebih maksimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Yamin et al., (2008) bahwa Enzim protease adalah enzim yang berperan dalam proses pencernaan protein dalam tubuh. Dalam sistem pencernaan ikan, protein dari pakan tidak langsung diserap tetapi didegradasi terlebih dahulu oleh enzim protease menjadi asam amino atau peptida kemudian diserap tubuh. Proses degradasi protein ini terjadi di lambung dan usus, sementara penyerapan makanan terjadi di usus. Selain untuk degradasi protein nutrisi, protease juga diperlukan dalam sejumlah reaksi biokimia tubuh seperti mekanisme patogenisitas, proses koagulasi darah, proses sporulasi, diferensiasi, sejumlah proses pasca translasi protein, dan mekanisme ekspresi protein ekstra seluler. Selanjutnya oleh Marzuqi dan Anjusary (2013) menyatakan bahwa Protein dalam jumlah yang optimum akan bersinergi dengan pertumbuhan ikan apabila kebutuhan untuk pemeliharaan tubuh telah terpenuhi. Aktivitas enzim protease ikan nila yang dipelihara cukup baik dalam memanfaatkan sumber energi pakannya.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Noviana et al (2014) diperoleh hasil $1.52 \pm 0.36a$ pada perlakuan A, $2.03 \pm 0.23a$ pada perlakuan B, $3.20 \pm 0.19b$ pada perlakuan C, $2.77 \pm 0.28b$ pada perlakuan D, pada perlakuan E sebesar $2.57 \pm 0.08b$, hasil tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan pada ikan nila dengan perlakuan memperoleh hasil lebih baik jika dibandingkan dengan kontrol. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Irawati dan Rachmawati (2015) diperoleh hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan enzim papain dalam pakan buatan memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap peningkatan pertumbuhan relatif, protein efisiensi rasio, efisiensi pemanfaatan pakan dan tidak berpengaruh ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan. Dosis papain: 2,38%, 2,34%, 2,33%, 2,72% mampu menghasilkan laju pertumbuhan relatif, protein efisiensi rasio, efisiensi pemanfaatan pakan dan net protein utilization optimal masing-masing sebesar 1,84%/hari, 2,38%, 71,6%, 0,804% untuk benih nila hitam. Kedua penelitian terdahulu menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara ikan nila dengan perlakuan dan Control.

Hubungan Antara Aktivitas Enzim Protease dengan Laju Pertumbuhan Relatif

Berdasarkan hasil rata rata aktivitas protease dengan laju pertumbuhan benih ikan nila gesit pada kelompok dengan pakan alami

Tabel 3. Hubungan Antara Aktivitas Enzim Protease dengan Laju pertumbuhan Benih Ikan Bila Gesit Kelompok I (Tanpa Pemberian Pakan Buatan)

Hari Pemeliharaan	Aktivitas Enzim Protease ($\mu\text{mL}/\text{Menit}$)	Laju Pertumbuhan Relatif (%)
7	0,5714	0,8571
14	1,1428	1,4286
21	2.0000	2,5714

Pada pengukuran hari ke 7 aktivitas enzim protease dan laju pertumbuhan ikan nila kelompok I di peroleh hasil untuk aktivitas enzim protease dengan nilai 0.0416 $\mu\text{mL}/\text{Menit}$ dengan laju pertumbuhan 0.5714 % dimana pada hari ke 7 diperoleh persamaan regresi $Y = -2,207 + 67,289 (0,0416)$, $Y = 0,5922$. Selanjutnya pada pengukuran yang dilakukan pada minggu kedua (hari ke 14) untuk ikan pada kelompok I, pengukuran aktivitas enzim menunjukkan besaran 0.0493 $\mu\text{mL}/\text{Menit}$ dan untuk laju pertumbuhannya sebesar 1.1428 % dimana pakan pengukuran ini diperoleh persamaan regresi $Y = -2,207 + 67,289 (0,0493)$, $Y = 1,1103$. Pada pengukuran hari ke 21 hubungan antara aktivitas enzim dan laju pertumbuhan ikan nila gesit diperoleh aktivitas enzim sebesar 0.0627 $\mu\text{mL}/\text{Menit}$ sedangkan laju pertumbuhannya sebesar 2.0000 % dengan persamaan regresi $Y = -2,207 + 67,289 (0,0627)$, $Y = 2,2012$.

Tabel 4. Hubungan Antara Aktivitas Protease Dengan Laju Pertumbuhan Relatif Benih Ikan Nila Gesit Pada Kelompok Ii (Pemberian Pakan Buatan)

Hari Pemeliharaan	Aktivitas Enzim Protease ($\mu\text{mL}/\text{Menit}$)	Laju Pertumbuhan Relatif (%)
7	0.0493	0.8571
14	0.0686	1.4286
21	0.0800	2.5714

Pengukuran pertama dilakukan pada hari ke 7 untuk mengukur aktivitas enzim protease dan laju pertumbuhan relatif ikan nila kelompok II diperoleh hasil untuk aktivitas enzim protease dengan nilai 0.0493 $\mu\text{mL}/\text{Menit}$ dengan laju pertumbuhan 0.8571% persamaan regresi $Y = 1,882 + 53,073 (0,0493)$, $Y = 0,7345$. Selanjutnya pada hari ke 14, aktivitas enzim protease dengan nilai 0.0686 $\mu\text{mL}/\text{Menit}$ dan laju pertumbuhan relatif sebesar 1.1428 % dengan persamaan regresi $Y = -1,882 + 53,073 (0,0686)$, $Y = 1,7588$. Pada hari ke 21 diperoleh aktivitas enzim sebesar 0.0800 $\mu\text{mL}/\text{Menit}$, laju pertumbuhan sebesar 2.5714 % dengan persamaan regresi $Y = -1,882 + 53,073 (0,0800)$, $Y = 2,3638$.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan enzim protease pada usus benih ikan nila gesit antara pemberian pakan buatan dengan pemberian pakan

alami. Sedangkan korelasi antara aktivitas enzim protease dengan laju pertumbuhan relatif pada benih ikan nila gesit yang diberikan pakan buatan dengan tanpa pemberian pakan buatan memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, N. M., & Abdulgani, N. (2013). Pengaruh pemberian pakan alami dan pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada skala laboratorium. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 2(2), E197-E201.
- Akbar, C. A., Sukanto, S., & Rukayah, S. (2014). Kualitas Pakan Fermentatif Berbahan Kulit Ubi Kayu Dengan Inokulan Mep+ Untuk Kultur Ikan Nila Gesit (*Oreochromis niloticus* L.). *Scripta Biologica*, 1(2), 141-145.
- Budi, S., & Aslamsyah, S. (2011). Improvement of the Nutritional Value and Growth of Rotifer (*Brachionus plicatilis*) by Different Enrichment Period with *Bacillus* sp. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 10(1), 67-73.
- Budi, S., dan Jompa, H. (2012, December). Pengaruh Periode Pengkayaan Rotifer *Brachionus Plicatilis* oleh *Bacillus* sp. Terhadap kualitas asam amino esensial. In prosiding forum inovasi teknologi akuakultur (pp. 599-603).
- Budi, S., & Zainuddin, Z. (2012). Peningkatan Asam Lemakrotifer *Brachionus Plicatilis* Dengan Periode Pengkayaan Bakteri *Bacillus* Sp. Berbeda. *Octopus: Jurnal Ilmu Perikanan*, 1(1), 1-5.
- Budi, S., Karim, M. Y., Trijuno, D. D., Nessa, M. N., Gunarto, G., & Herlinah, H. (2016). The use of fatty acid omega-3 HUFA and Ecdyson Hormone To Improve Of Larval Stage Indeks and Survival Rate Of Mud Crab *Scylla olivacea*. *Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan*, 3, 487-498.
- Budi, S., Karim, M. Y., Trijuno, D. D., Nessa, M. N., Gunarto, G., & Herlinah, H. (2016, August). Tingkat Dan Penyebab Mortalitas Larva Kepiting Bakau, *Scylla* spp. Di unit Pembenihan Kepiting Marana Kabupaten Maros. In *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* (Vol. 1, No. 1, pp. 465-471).
- Budi, S., Djoso, P. L., & Rantetondok, A. (2017, March). Tingkat dan Organ Target Serangan Ektoparasit *Argulus* sp. Pada ikan Mas *Cyprinus carpio* di Dua Lokasi Budidaya Di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. In *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* (Vol. 1, No. 1, pp. 939-944).
- Budi, S., Karim, M. Y., Trijuno, D. D., Nessa, M. N., & Herlinah, H. (2018). Pengaruh Hormon Ecdyson Terhadap Sintasan Dan Periode Moulting Pada Larva Kepiting Bakau *Scylla olivacea*. *Jurnal Riset Akuakultur*, 12(4), 335-339.
- Budi, S., Mardiana, M., Geris, G., & Tantu, A. G. (2021). Perubahan Warna Ikan Mas *Cyprinus carpio* Dengan Penambahan Ekstra Buah Pala *Myristica Argentha* Pada Dosis Berbeda. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 21(1), 202-207.
- Devani, V & Basriati, S. 2015. Optimasi kandungan nutrisi pakan ikan buatan dengan menggunakan multi objective (Goal) programming model. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*

- Fujaya Y. 2004. Fisiologi Ikan (dasar pengembangan teknik perikanan). Rineka Cipta, Jakarta.
- Faidar, Faidar, Sutia Budi, and Erni Indrawati. "Analisis Pemberian Vitamin C Pada Rotifer dan Artemia Terhadap Sintasan, Rasio Rna/Dna, Kecepatan Metamorfosis Dan Ketahanan Stres Larva Rajungan (*Portunus Pelagicus*) Stadia Zoea." *Journal of Aquaculture and Environment* 2.2 (2020): 30-34.
- Hari Sangkar, H. S., Joseb, J., Varadarajanb, R., Bhanub, S. V., Joyb, S., & Philipb, B. Functional Zonation of Different Digestive Enzymes in *Etroplus suratensis* and *Oreochromis mossambicus*. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 568. Kuncoro, Mudrajad. 2013. *Metode Riset Untuk Bisnis & Ekonomi*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Khairuman dan K, Amri. 2003. *Buku Pintar Budidaya 15 Ikan Konsumsi*. Pt. Agromedia Pustaka, Jakarta
- Mahasri, Gunanti, Romziah Sidik, and Norma Isnawati. "Potensi Serbuk Daun Pepaya untuk Meningkatkan Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Rasio Efisiensi Protein dan Laju Pertumbuhan Relatif pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) [Papaya Leaf Powder Potential to Improve Efficiency Utilization of Feed, Protein Efficiency Ratio and Relative Growth Rate in Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fish Farming]." *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 7.2 (2015): 121-124.
- Marzuqi, M., & Anjusary, D. N. (2013). Nutrient digestibility feed with different levels of protein and lipid on coral rock grouper (*Epinephelus corallicolus*) juvenile. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(2).
- Mulyani, I. (2016). *Identifikasi Aktivitas Enzim Pencernaan Benih Ikan Sidat (*Anguilla Bicolor Bicolor*) Pada Wadah Terkontrol* (Doctoral dissertation, Bogor Agricultural University (IPB)).
- Nurhayati, N., Thaib, A., & Adli, M. (2018). Aplikasi Limbah Kulit Singkong tanpa Fermentasi dan Fermentasi Sebagai Penyusun Ransum Pakan terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).
- Novianti, N., Umar, N. A., & Budi, S. (2022). Pengaruh Berbagai Konsentrasi Anggur Laut *Caulerpa Lentillifera* Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila. *Journal of Aquaculture and Environment*, 4(2), 45-49.
- Prasetyo, B. 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif: Teori dan Aplikasi*. Raja Grafindo Persada: Jakarta.
- Rachmawati, D., & Hutabarat, J. (2006). Efek Ronozyme P dalam pakan buatan terhadap pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 11(4), 193-200.
- Rojtinnakorn, J., Rittiplang, S., Tongsiri, S., & Chaibu, P. (2012, June). Tumeric extract inducing growth biomarker in sand goby (*Oxyeleotris marmoratus*). In *Proceedings of the 2nd International Conference on Chemical, Biological and Environment Sciences (ICCEBS 2012)*, Bali (pp. 41-43).
- Siregar, R. A. S. (2020). Pengaruh Pemberian Enzim Komersial dalam Pakan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).
- Sugiyono, M. P. P., & Kuantitatif, P. (2009). *Kualitatif, dan R&D*, Bandung: Alfabeta. Cet. VII.
- Syahrir, M., Kantun, W., & Cahyono, I. (2020). Kinerja Enzim Pencernaan Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*) Berdasarkan Lingkungan Budidaya. *Gorontalo Fisheries Journal*, 3(1), 42-55.
- Yamin, M., Palinggi, N. N., & Syah, R. (2008). Aktivitas enzim protease dalam lambung dan usus ikan kerapu macan setelah pemberian pakan. *Media akuakultur*, 3(1), 40-44.
- Yusneri, A., Budi, S., & Hadijah, H. (2020). Pengayaan Pakan Benih Rajungan (*Portunus Pelagicus*) Stadia Megalopa Melalui Pemberian Beta Karoten. *Journal of Aquaculture and Environment*, 2(2), 39-42.
- Yusneri, A., & Budi, S. (2021, May). Blue swimming crab (*Portunus pelagicus*) megalopa stage seed feed enrichment with beta carotene. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 763, No. 1, p. 012026). IOP Publishing.
- Wahyuni, S., Budi, S., & Mardiana, M. (2020). Pengaruh Shelter Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Sintasan Crablet Kepiting Rajungan (*Portunus pelagicus*). *Journal of Aquaculture and Environment*, 3(1), 06-10.