

**PENGARUH PROTEASE DALAM PAKAN KOMERSIL  
TERHADAP EFISIENSI PEMANFAATAN PAKAN DAN  
PERTUMBUHAN IKAN SIDAT (*Anguilla* sp.)**

**SKRIPSI**

**BRYAN WILLY HARTONO**

**26020120140136**



**PROGRAM STUDI AKUAKULTUR  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2025**

**PENGARUH PROTEASE DALAM PAKAN KOMERSIL  
TERHADAP EFISIENSI, PEMANFAATAN PAKAN DAN  
PERTUMBUHAN IKAN SIDAT (*Anguilla sp.*)**

**BRYAN WILLY HARTONO**

**26020120140136**

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Derajat Sarjana S1 pada Departemen Akuakultur  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI AKUAKULTUR  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2025**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Protease dalam Pakan Komersil  
terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan  
dan Pertumbuhan Ikan Sidat (*Anguilla* sp.)

Nama Mahasiswa : Bryan Willy Hartono

Nomor Induk Mahasiswa : 26020120140136

Departemen/Program Studi : Akuakultur/ S1 Akuakultur

Mengesahkan,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Subandiyono, M.App.Sc.  
NIP. 196201221988031002



Restiana Wisnu Ariyati, S.Pi., M.Si.  
NIP. 197811232003122001

Dekan,  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro



Prof. Agus Trianto, S.T., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 196903231995121001

Ketua  
Program Studi Departemen  
Akuakultur



Prof. Dr. Ir. Desrina, M.Sc.  
NIP. 196512151990032001

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Protease dalam Pakan Komersil  
terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan  
Pertumbuhan Ikan Sidat (*Anguilla* sp.)

Nama Mahasiswa : Bryan Willy Hartono

Nomor Induk Mahasiswa : 26020120140136

Departemen/Program Studi : Akuakultur/ S1 Akuakultur

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Kamis, 19 Desember 2024

Tempat : Ruang *Meeting* C.214

Mengesahkan,

Penguji Utama



Dr. Diana Chilmawati, S.Pi., M.Si.  
NIP. 197705232005012003

Penguji Anggota



Dicky Harwanto, S.Pi., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 197512182018081001

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Subandiyono, M.App.Sc.  
NIP. 196201221988031002

Pembimbing Anggota



Restiana Wisnu Ariyati, S.Pi., M.Si.  
NIP. 197811232003122001

## **PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Dengan ini saya, Bryan Willy Hartono, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul (Pengaruh Protease dalam Pakan Komersil Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Sidat (*Anguilla* sp.)) adalah asli karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/skripsi ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah/skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, Februari 2025

Penulis,



Bryan Willy Hartono

NIM. 26020120140136

## ABSTRAK

**(Bryan Willy Hartono. 26020120140136. Pengaruh Protease dalam Pakan Komersil terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Sidat (*Anguilla sp.*). Subandiyono dan Restiana Wisnu Ariyati).**

Ikan sidat (*Anguilla sp.*) atau unagi merupakan ikan konsumsi bernilai ekonomis penting, Unagi sendiri merupakan bahasa jepang yang artinya belut air tawar. Enzim protease merupakan salah satu enzim yang penting untuk keberlangsungan makhluk hidup karena berperan dalam sejumlah reaksi biokimia seluler. Enzim protease berperan untuk meningkatkan penyerapan protein pakan yang dikonsumsi oleh ikan, sehingga meningkatkan pemanfaatan protein pakan oleh tubuh ikan. Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan (12 unit perlakuan). Dengan penyusunan diawali dengan perlakuan tanpa menggunakan dosis (A), perlakuan dengan menggunakan dosis 1,125% (B), perlakuan dengan menggunakan dosis 2,250% (C), dan perlakuan dengan menggunakan dosis 3,375% (D). Prosedur penelitian yang dilakukan yaitu mempersiapkan alat dan bahan, persiapan pakan uji, persiapan wadah uji, persiapan hewan uji dan pemeliharaan. Variabel penelitian yang diamati yaitu total konsumsi pakan, rasio konversi pakan, efisiensi pemanfaatan pakan, *protein efficiency ratio*, laju pertumbuhan relatif, kelulushidupan dan kualitas air. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh enzim protease pada pertumbuhan ikan sidat terbaik diperoleh pada perlakuan (C) dengan menggunakan dosis 2,250%, dengan nilai total konsumsi pakan (TKP)  $56,47 \pm 0,35$  gram; nilai rasio konversi pakan (FCR) sebesar  $1,80 \pm 0,14$ ; nilai efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) sebesar  $45,33 \pm 0,17\%$ ; nilai *protein efficiency ratio* (PER) sebesar  $1,23 \pm 0,06\%$ ; nilai laju pertumbuhan relatif (RGR) sebesar  $1,90 \pm 0,30\%/hari$ ; dan nilai kelulushidupan (SR) sebesar 90%. Performa kualitas air pada setiap perlakuan mendapatkan hasil yang optimum.

**Kata kunci:** Ikan sidat, Enzim protease, Pakan komersil, EPP, Pertumbuhan.

## ABSTRACT

**(Bryan Willy Hartono. 26020120140136. Effect of Protease Enzyme in Commercial Feed on Improving Feed Utilization Efficiency and Growth of Eel (*Anguilla* sp.). Subandiyono and Restiana Wisnu Ariyati).**

*Eel (*Anguilla* sp.) or unagi is an economically important consumption fish, Unagi itself is a Japanese language which means freshwater eel. Protease enzymes are one of the enzymes that are important for the survival of living things because they play a role in a number of cellular biochemical reactions. Protease enzymes play a role in increasing the absorption of feed protein consumed by fish, thereby increasing the utilization of feed protein by the fish body. This research design uses a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replicates (12 treatment units). The arrangement begins with treatment without using a dose (A), treatment using a dose of 1.125% (B), treatment using a dose of 2.250% (C), and treatment using a dose of 3.375% (D). The research procedures carried out were preparing tools and materials, preparation of test feed, preparation of test containers, preparation of test animals and maintenance. The research variables observed were total feed consumption, feed conversion ratio, feed utilization efficiency, protein efficiency ratio, relative growth rate, survival and water quality. Based on the results showed that the effect of protease enzymes on the growth of the best eel fish was obtained in treatment (C) using a dose of 2.250%, with a total feed consumption (TKP) value of  $56.47 \pm 0.35$  grams; feed conversion ratio (FCR) value of  $1.80 \pm 0.14$ ; feed utilization efficiency (EPP) value of  $45.33 \pm 0.17\%$ ; protein efficiency ratio (PER) value of  $1.23 \pm 0.06\%$ ; relative growth rate (RGR) value of  $1.90 \pm 0.30\%$  per day; and survival value (SR) of 90%. Water quality performance in each treatment obtained optimum results.*

**Keywords:** *Eel, Protease enzyme, Commercial feed, EPP, Growth.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas Rahmat dan Karunia-nya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Pengaruh Protease dalam Pakan Komersil terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Sidat (*Anguilla sp.*)” laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan mata kuliah skripsi bagi mahasiswa Program Studi Akuakultur Universitas Diponegoro.

Dalam penyusunan proposal skripsi ini banyak pihak yang sudah membantu dalam penyusunan. Penyusun mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yaitu:

1. Dr. Ir. Subandiyono, M.App.Sc., selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan skripsi ini;
2. Restiana Wisnu Ariyati, S.Pi., M.Si., selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan skripsi ini; dan
3. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharap kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dimasa mendatang. Akhir kata penulis berharap agar skripsi ini bermanfaat bagi pembaca sebagai ilmu pengetahuan.

Semarang, Februari 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                    |             |
|----------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>                    | <b>iii</b>  |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....</b>      | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRAK .....</b>                               | <b>vi</b>   |
| <b>ABSTRACT .....</b>                              | <b>vii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                        | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                            | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                          | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                         | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                       | <b>xiv</b>  |
| <b>1. PENDAHULUAN.....</b>                         | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                           | 1           |
| 1.2 Pendekatan Masalah.....                        | 3           |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                         | 3           |
| 1.4 Manfaat .....                                  | 3           |
| 1.5 Waktu dan Tempat.....                          | 4           |
| 1.6 Alur penelitian.....                           | 5           |
| <b>2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                   | <b>6</b>    |
| 2.1 Ikan Sidat ( <i>Anguilla</i> sp.) .....        | 6           |
| 2.1.1. Klasifikasi dan Morfologi .....             | 6           |
| 2.1.2. Habitat dan Penyebaran.....                 | 7           |
| 2.1.3. Kebiasaan Makan .....                       | 7           |
| 2.1.4. Kebutuhan Nutrisi Ikan Sidat.....           | 8           |
| 2.2 Enzim Protease.....                            | 8           |
| 2.2.1. Peran Enzim Protease dalam Pertumbuhan..... | 9           |
| 2.3 Total Konsumsi Pakan.....                      | 9           |
| 2.4 Rasio Konversi Pakan .....                     | 10          |
| 2.5 Efisiensi Pemanfaatan Pakan .....              | 10          |
| 2.6 Ratio Efisiensi Protein .....                  | 11          |
| 2.7 Laju Pertumbuhan Relatif .....                 | 11          |
| 2.8 Kelulushidupan .....                           | 12          |

|           |                                             |           |
|-----------|---------------------------------------------|-----------|
| 2.9       | Kualitas Air .....                          | 12        |
| <b>3.</b> | <b>MATERI DAN METODE .....</b>              | <b>13</b> |
| 3.1.      | Hipotesis.....                              | 13        |
| 3.2.      | Materi Penelitian .....                     | 13        |
| 3.2.1.    | Alat.....                                   | 13        |
| 3.2.2.    | Bahan.....                                  | 15        |
| 3.3.      | Metode Penelitian.....                      | 15        |
| 3.3.1     | Rancangan Percobaan .....                   | 15        |
| 3.4.      | Prosedur Penelitian.....                    | 16        |
| 3.4.1     | Persiapan Pakan Uji .....                   | 16        |
| 3.4.2     | Persiapan Wadah Uji .....                   | 16        |
| 3.4.3     | Persiapan Hewan Uji.....                    | 16        |
| 3.4.4     | Pemeliharaan Benih .....                    | 17        |
| 3.4.5     | Pengukuran Kualitas Air .....               | 17        |
| 3.5.      | Variabel Penelitian .....                   | 17        |
| 3.5.1     | Total Konsumsi Pakan.....                   | 17        |
| 3.5.2     | <i>Feed Conversion Ratio</i> (FCR) .....    | 17        |
| 3.5.3     | Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP).....      | 18        |
| 3.5.4     | <i>Protein Effisiency Ratio</i> (PER) ..... | 18        |
| 3.5.5     | Laju Pertumbuhan Relatif (RGR) .....        | 18        |
| 3.5.6     | <i>Survival Rate</i> (SR).....              | 19        |
| 3.5.7     | Kualitas Air .....                          | 19        |
| 3.6.      | Analisis Data .....                         | 19        |
| <b>4.</b> | <b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>           | <b>20</b> |
| 4.1       | Hasil .....                                 | 20        |
| 4.2.1     | Tingkat Konsumsi Pakan .....                | 20        |
| 4.2.2     | <i>Feed Conversion Ratio</i> (FCR) .....    | 21        |
| 4.2.3     | Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP).....      | 23        |
| 4.2.4     | <i>Protein Effisiency Ratio</i> (PER) ..... | 25        |
| 4.2.5     | Laju Pertumbuhan Relatif (RGR) .....        | 26        |
| 4.2.6     | <i>Survival Rate</i> (SR).....              | 28        |
| 4.2.7     | Kualitas Air .....                          | 30        |

|           |                                             |           |
|-----------|---------------------------------------------|-----------|
| 4.2.      | Pembahasan.....                             | 31        |
| 4.2.1     | Total Konsumsi Pakan (TKP) .....            | 31        |
| 4.2.2     | <i>Feed Conversion Ratio</i> (FCR) .....    | 33        |
| 4.2.3     | Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP).....      | 34        |
| 4.2.4     | <i>Protein Efficiency Ratio</i> (PER) ..... | 35        |
| 4.2.5     | Laju pertumbuhan Relatif (RGR) .....        | 36        |
| 4.2.6     | <i>Survival Rate</i> (SR).....              | 37        |
| 4.2.7     | Kualitas Air .....                          | 37        |
| <b>5.</b> | <b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>           | <b>40</b> |
| 5.1.      | Kesimpulan .....                            | 40        |
| 5.2.      | Saran.....                                  | 40        |
|           | <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                  | <b>41</b> |
|           | <b>LAMPIRAN.....</b>                        | <b>50</b> |
|           | <b>RIWAYAT HIDUP.....</b>                   | <b>80</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 2.1</b> Kebutuhan Nutrisi Ikan Sidat .....             | 8  |
| <b>Tabel 4.1</b> ANOVA TKP Ikan Sidat .....                     | 21 |
| <b>Tabel 4.2</b> Uji Wilayah Ganda Duncan TKP Ikan Sidat .....  | 21 |
| <b>Tabel 4.3</b> ANOVA FCR Ikan Sidat.....                      | 22 |
| <b>Tabel 4.4</b> Uji Wilayah Ganda Duncan FCR Ikan Sidat .....  | 23 |
| <b>Tabel 4.5</b> ANOVA EPP Ikan Sidat.....                      | 24 |
| <b>Tabel 4.6</b> Uji Wilayah Ganda Duncan EPP Ikan Sidat.....   | 24 |
| <b>Tabel 4.7</b> ANOVA PER Ikan Sidat.....                      | 26 |
| <b>Tabel 4.8</b> Uji Wilayah Ganda Duncan PER Ikan Sidat .....  | 26 |
| <b>Tabel 4.9</b> ANOVA RGR Ikan Sidat .....                     | 27 |
| <b>Tabel 4.10</b> Uji Wilayah Ganda Duncan RGR Ikan Sidat ..... | 28 |
| <b>Tabel 4.11</b> ANOVA SR Ikan Sidat.....                      | 29 |
| <b>Tabel 4.12</b> Uji Wilayah Ganda Duncan SR Ikan Sidat.....   | 30 |
| <b>Tabel 4.13</b> Hasil Pengukuran Kualitas Air .....           | 31 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 1.1</b> Skema Alur Penelitian .....              | 5  |
| <b>Gambar 2.1</b> Ikan Sidat ( <i>Anguilla sp.</i> ) ..... | 6  |
| <b>Gambar 3.1</b> Penyusunan Wadah Pemeliharaan .....      | 16 |
| <b>Gambar 4.1</b> Hasil TKP Ikan Sidat .....               | 20 |
| <b>Gambar 4.2</b> Hasil FCR Ikan Sidat .....               | 22 |
| <b>Gambar 4.3</b> Hasil EPP Ikan Sidat .....               | 23 |
| <b>Gambar 4.4</b> Hasil PER Ikan Sidat .....               | 25 |
| <b>Gambar 4.5</b> Hasil RGR Ikan Sidat .....               | 27 |
| <b>Gambar 4.6</b> Hasil Perhitungan SR Ikan Sidat .....    | 29 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Lampiran 1.</b> Data Total Konsumsi Pakan Ikan Sidat (gram).....                     | 51 |
| <b>Lampiran 2.</b> Analisis Data Tingkat Konsumsi Pakan (TKP) Ikan Sidat .....          | 54 |
| <b>Lampiran 3.</b> Data <i>Feed Conversion Ratio</i> (FCR) Ikan Sidat (gram) .....      | 55 |
| <b>Lampiran 4.</b> Analisis Data <i>Feed Conversion Ratio</i> (FCR) Ikan Sidat .....    | 56 |
| <b>Lampiran 5.</b> Data Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP) Ikan Sidat (%).....           | 57 |
| <b>Lampiran 6.</b> Analisis Data Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP) Ikan Sidat .....     | 58 |
| <b>Lampiran 7.</b> Data <i>Protein Efficiency Ratio</i> (PER) Ikan Sidat (%) .....      | 59 |
| <b>Lampiran 8.</b> Analisis Data <i>Protein Efficiency Ratio</i> (PER) Ikan Sidat ..... | 60 |
| <b>Lampiran 9.</b> Data Laju Pertumbuhan Relatif (RGR) Ikan Sidat (%) .....             | 61 |
| <b>Lampiran 10.</b> Analisis Data Laju Pertumbuhan Relatif (RGR) Ikan Sidat .....       | 62 |
| <b>Lampiran 11.</b> Data <i>Survival Rate</i> (SR) Ikan Sidat (%).....                  | 63 |
| <b>Lampiran 12.</b> Analisis Data <i>Survival Rate</i> (SR) Ikan Sidat .....            | 64 |
| <b>Lampiran 13.</b> Data Pengukuran Kualitas Air berupa Suhu (°C) .....                 | 65 |
| <b>Lampiran 14.</b> Data Pengukuran Kualitas Air berupa pH.....                         | 70 |
| <b>Lampiran 15.</b> Data Pengukuran Kualitas Air berupa DO (mg/L) .....                 | 75 |