

**SKRIPSI**

**EFEKTIVITAS PEMBERIAN PROBIOTIK *Bacillus* spp. PADA PAKAN TERHADAP  
SPECIFIC GROWTH RATE (SGR) DAN FEED CONVERSION  
RATIO (FCR) IKAN NILA (*Oreochromis  
niloticus*): LITERATURE REVIEW**

**EFFECTIVENESS OF *Bacillus* spp. PROBIOTIC SUPPLEMENTATION ON SPECIFIC  
GROWTH RATE (SGR) AND FEED CONVERSION RATIO (FCR) OF  
TILAPIA (*Oreochromis niloticus*): LITERATURE REVIEW**

**PROGRAM STUDI S1 AKUAKULTUR**



**Oleh:**

**TRIAMI SEPTIORINI  
PANGKALAN BUN – KALIMANTAN TENGAH**

**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2022**

## Surat Pernyataan Keaslian Karya Tulis Skripsi

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Triami Septiorini  
NIM : 141711133032  
Tempat, tanggal lahir : Surabaya, 1 September 1999  
Alamat : Jl. H. Moestalis Blok. F No.4, Kotawaringin Barat  
Telp./HP 082154941381  
Judul Skripsi : Efektivitas Pemberian Probiotik *Bacillus* spp. Pada Pakan Terhadap *Specific Growth Rate* (SGR) dan *Feed Conversion Ratio* (FCR) Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*): *Literature Review*  
Pembimbing : 1. Agustono, Ir., M.Kes.  
2. Dr. M. Anam Al Arief, drh., M.P.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa hasil tulisan laporan Skripsi yang saya buat adalah murni hasil karya saya sendiri (bukan plagiat) yang berasal dari Dana Penelitian : Mandiri / ~~Proyek Dosen/ Hibah / PKM~~ (coret yang tidak perlu).

Di dalam skripsi / karya tulis ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan atau gagasan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau symbol yang saya aku seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri tanpa memberikan pengakuan pada penulis aslinya, serta kami bersedia :

Dipublikasikan dalam Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga;

1. Memberikan izin untuk mengganti susunan penulis pada hasil tulisan skripsi/karya tulis saya ini dengan peranan pembimbing skripsi;
2. Diberikan sanksi akademik yang berlaku di Universitas Airlangga, termasuk pencabutan gelar kesarjanaan yang telah saya peroleh (sebagaimana diatur di dalam Pedoman Pendidikan Unair 2010/2011 Bab. XI pasal 38 – 42), apabila dikemudian hari terbukti bahwa saya ternyata melakukan Tindakan menyalin atau meniru tulisan orang lain yang seolah-olah hasil pemikiran saya sendiri.

Demikian surat pernyataan yang saya buat ini tanpa adanya unsur paksaan dari siapapun dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 27 Februari 2022

Yang membuat pernyataan,



— Triami Septiorini

**EFEKTIVITAS PEMBERIAN PROBIOTIK *Bacillus* spp. PADA PAKAN TERHADAP  
SPECIFIC GROWTH RATE (SGR) DAN FEED CONVERSION  
RATIO (FCR) IKAN NILA (*Oreochromis  
niloticus*): LITERATURE REVIEW**

**EFFECTIVENESS OF *Bacillus* spp. PROBIOTIC SUPPLEMENTATION ON  
SPECIFIC GROWTH RATE (SGR) AND FEED CONVERSION RATIO (FCR)  
OF TILAPIA (*Oreochromis niloticus*): LITERATURE REVIEW**

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan pada  
Program Studi Akuakultur Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga

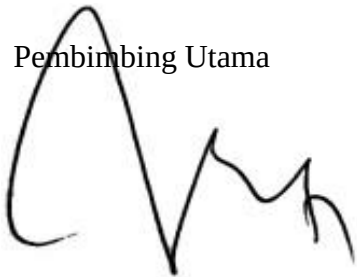
Oleh:

**TRIAMI SEPTIORINI**  
**NIM. 141711133042**

Menyetujui,

Komisi Pembimbing

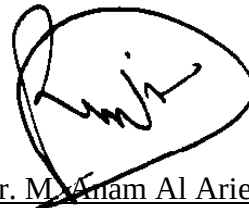
Pembimbing Utama



Agustono, Ir., M.Kes.

NIP. 19570630 198601 1 001

Pembimbing Serta



Dr. M. Anam Al Arief, drh., M.P.

NIP. 19620926 198903 1 004

**EFEKTIVITAS PEMBERIAN PROBIOTIK *Bacillus* spp. PADA PAKAN TERHADAP  
SPECIFIC GROWTH RATE (SGR) DAN FEED CONVERSION  
RATIO (FCR) IKAN NILA (*Oreochromis  
niloticus*): LITERATURE REVIEW**

**EFFECTIVENESS OF *Bacillus* spp. PROBIOTIC SUPPLEMENTATION ON  
SPECIFIC GROWTH RATE (SGR) AND FEED CONVERSION RATIO (FCR)  
OF TILAPIA (*Oreochromis niloticus*): LITERATURE REVIEW**

Oleh:

**TRIAMI SEPTIORINI**  
**NIM. 141711133042**

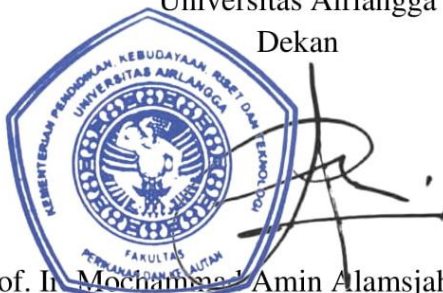
Telah diujikan pada  
Tanggal : 15 Februari 2022

**KOMISI PENGUJI**

Ketua : Ir. Boedi Setya Rahardja, M.P.  
Anggota : Prof. Dr. Widya Paramita Lokapirnasari MP., Drh.  
Muhammad Amin, S.Pi., M.Sc., Ph.D.  
Ir. Agustono M.Kes.  
Dr. M. Anam Al Arief, drh., M.P.

Surabaya, 27 Februari 2022

Fakultas Perikanan dan Kelautan  
Universitas Airlangga  
Dekan

  
Prof. Ir. Mochammad Amin Alamsjah, M.Si., Ph.D.  
NIP. 19700116 199503 1 002

## RINGKASAN

**TRIAMI SEPTIORINI. EFEKTIVITAS PEMBERIAN PROBIOTIK *Bacillus* spp. PADA PAKAN TERHADAP *SPECIFIC GROWTH RATE* (SGR) DAN *FEED CONVERSION RATIO* (FCR) IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*): LITERATURE REVIEW. Dosen Pembimbing Agustono, Ir., M.Kes. dan Dr. M. Anam Al Arief, drh., M.P.**

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas penting perikanan budidaya air tawar di Indonesia. Permintaan akan ikan nila yang meningkat mendorong adanya peningkatan pada budidayanya. Pemberian probiotik *Bacillus* merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan performa pertumbuhan karena kemampuan memproduksi enzim-enzim pencernaan seperti protease, lipase dan amilase. Enzim-enzim tersebut berperan dalam proses pemecahan komponen pakan sehingga meningkatkan absorpsi nutrisi yang berpengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan.

Review dilakukan dengan mengumpulkan artikel-artikel yang berkaitan dengan probiotik *Bacillus*, aktivitas enzim dan pengaplikasiannya pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Seleksi artikel dilakukan dengan mendasarkan topik serta kriteria inklusi yang telah ditentukan penulis. Proses seleksi artikel juga dilakukan dengan mendasarkan pada hasil dan data yang disajikan dalam setiap artikel yang menurut penulis dapat mendukung untuk direview.

Berdasarkan review artikel yang dilakukan diketahui bahwa jenis *Bacillus* memiliki aktivitas enzim diantaranya protease, lipase, amilase, cellulase, phytase, xylanase, gelatinase, urease dan pectinase. Aktivitas enzim dipengaruhi oleh faktor suhu dan pH. Jenis *Bacillus* yang digunakan dalam penelitian 10 tahun terakhir terkait pengaruhnya terhadap FCR dan SGR pada *Oreochromis niloticus* adalah *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus velezensis*. Pemberian *Bacillus* pada pakan memberikan pengaruh pada SGR dan FCR baik pada pengaplikasiannya secara kombinasi maupun monospesies.

## SUMMARY

**TRIAMI SEPTIORINI. EFFECTIVENESS OF *Bacillus* spp. PROBIOTIC SUPPLEMENTATION ON SPECIFIC GROWTH RATE (SGR) DAN FEED CONVERSION RATIO (FCR) OF TILAPIA (*Oreochromis niloticus*): LITERATURE REVIEW. Guiding Lecturer Agustono, Ir., M.Kes. and Dr. M. Anam Al Arief, drh., MP.**

Tilapia (*Oreochromis niloticus*) is one of the important commodities of freshwater aquaculture in Indonesia. The increasing demand for tilapia encourages an increase in its cultivation. Supplementation of probiotics *Bacillus* is one of the efforts to improve growth performance because of the ability to produce digestive enzymes such as proteases, lipases and amylase. These enzymes play a role in the process of breaking down feed components so as to increase nutrient absorption which effects to growth.

The review is carried out by collecting reliable articles to *Bacillus* probiotics, enzyme activity in *Bacillus* and its application to tilapia (*Oreochromis niloticus*). Article selection is done based on the topic and inclusion criteria that have been determined by the author. The article selection process is also carried out based on the results and data presented in each article which according to the author can support review.

Based on the review of articles that have been done, it is known that several species of *Bacillus* have enzyme activities including protease, lipase, amylase, cellulase, phytase, xylanase, gelatinase, urease and pectinase. Enzyme activity is influenced by temperature and pH factors. The species of *Bacillus* used in the last 10 years research related to their effect on FCR and SGR on *Oreochromis niloticus* are *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus velezensis*. The application of *Bacillus* in feed has an effect on SGR and FCR both in combination and monospecies application.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul Efektivitas Pemberian Probiotik *Bacillus* spp. Pada Pakan Terhadap SGR Dan FCR Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*): Literature Review. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga Surabaya.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih belum sempurna sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan Skripsi ini. Penulis berharap Skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan informasi kepada semua pihak khususnya Mahasiswa Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga Surabaya untuk kemajuan dan perkembangan ilmu dan teknologi bidang perikanan.

Surabaya, 21 September 2021

Penulis

### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis sampaikan kehadiran Tuhan yang Maha Esa, karena atas rahmat-Nyalah Skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya sebagai bentuk apresiasi kepada pihak-pihak yang telah terlibat dalam proses penulisan Skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian Skripsi ini tidak terlepas dari dukungan moril dan materil dari semua pihak. Dengan penuh rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan kakak-kakak, telah memberikan semangat, doa, dukungan moral serta finansial kepada penulis.
2. Prof., Ir. Moch. Amin Alamsjah, M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga.
3. Bapak Ir.Boedi Setya Rahardja M.P.selaku dosen wali yang telah memberikan ilmu, motivasi dan arahan selama masa perkuliahan.
4. Bapak Ir. Agustono M.Kes. dan Bapak Dr. Mohammad Anam Al Arif MP., Drh. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan petunjuk, arahan, bimbingan dan saran sejak penyusunan proposal hingga selesainya penyusunan Skripsi berupa Review Artikel ini.
5. Prof. Dr. Widya Paramita Lokapirnasari MP., Drh., Ibu Syifania Hanifah Samara S.Pi., M.Sc. dan Bapak Ir.Boedi Setya Rahardja M.P.selaku dosen

penguji yang telah memberikan saran, kritik dan arahan dalam perbaikan Skripsi.

6. Seluruh dosen dan civitas akademika Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga atas segala ilmu yang diberikan dan bantuannya dalam penyelesaian Skripsi berupa Review Artikel ini.
7. Beby Mande, Sefanya Sara, Kesya Dewi Yanti, dan Romaito Silaen, yang selalu membantu, mendukung dan memberikan semangat kepada penulis.
8. Teman-teman Prodi Akuakultur Universitas Airlangga angkatan 2017.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namun yang pernah mendukung, memberikan semangat, dan terus mendoakan yang terbaik bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa masih banyaknya kekurangan. Namun penulis harap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca, khususnya rekan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga.

Surabaya, 21 September 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| RINGKASAN .....                                                   | v    |
| SUMMARY .....                                                     | vii  |
| KATA PENGANTAR .....                                              | viii |
| UCAPAN TERIMA KASIH.....                                          | ix   |
| DAFTAR ISI.....                                                   | xi   |
| DAFTAR GAMBAR .....                                               | xiii |
| DAFTAR TABEL.....                                                 | xiv  |
| I PENDAHULUAN .....                                               | 15   |
| 1.1 Latar Belakang .....                                          | 15   |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                         | 18   |
| 1.3 Tujuan.....                                                   | 18   |
| 1.4 Manfaat.....                                                  | 18   |
| II TINJAUAN PUSTAKA.....                                          | 19   |
| 2.1 Ikan Nila ( <i>Oreochromis niloticus</i> ).....               | 19   |
| 2.1.1 Klasifikasi ikan Nila ( <i>Oreochromis niloticus</i> )..... | 19   |
| 2.1.2 Morfologi ikan Nila ( <i>Oreochromis niloticus</i> ).....   | 20   |
| 2.1.3 Makanan dan kebiasaan makan .....                           | 20   |
| 2.2 Pakan .....                                                   | 21   |
| 2.2.1 Protein.....                                                | 22   |
| 2.2.2 Lemak .....                                                 | 23   |
| 2.2.3 Karbohidrat .....                                           | 24   |
| 2.2 Probiotik .....                                               | 25   |
| 2.3 <i>Bacillus</i> spp. ....                                     | 27   |
| 2.3.1 Karakteristik <i>Bacillus</i> .....                         | 27   |
| 2.3.2 Produksi enzim oleh <i>Bacillus</i> spp.....                | 28   |
| 2.4 Pertumbuhan.....                                              | 32   |

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.4.1 Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) .....                                                                                 | 32 |
| 2.4.2 Rasio Konversi Pakan (FCR).....                                                                                       | 32 |
| 2.4.3 Faktor-Faktor Pertumbuhan Ikan Nila.....                                                                              | 34 |
| 2.5 Metabolisme Komponen Pakan .....                                                                                        | 38 |
| 2.5.1 Metabolisme Protein.....                                                                                              | 38 |
| 2.5.2 Metabolisme Karbohidrat .....                                                                                         | 42 |
| 2.5.3 Metabolisme Lemak .....                                                                                               | 44 |
| 2.6 Analisis Aktivitas Enzim.....                                                                                           | 45 |
| 2.6.1 Aktivitas Protease .....                                                                                              | 46 |
| 2.6.2 Aktivitas Amilase .....                                                                                               | 47 |
| 2.6.3 Aktivitas Lipase .....                                                                                                | 48 |
| 2.7 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Aktivitas Enzim .....                                                                   | 49 |
| III KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS .....                                                                                 | 51 |
| 3.1 Kerangka Konseptual .....                                                                                               | 51 |
| 3.2 Hipotesis.....                                                                                                          | 54 |
| IV METODOLOGI.....                                                                                                          | 55 |
| 4.1 Desain Penelitian.....                                                                                                  | 55 |
| 4.2 Sintesis Data .....                                                                                                     | 56 |
| V HASIL DAN PEMBAHASAN.....                                                                                                 | 57 |
| 5.1 Enzim Yang Diproduksi Oleh <i>Bacillus</i> .....                                                                        | 57 |
| 5.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Aktivitas Enzim .....                                                                   | 62 |
| 5.3 Ketahanan <i>Bacillus</i> Pada Kondisi Saluran Gastrointestinal.....                                                    | 65 |
| 5.4 Pengaruh Penambahan <i>Bacillus</i> Pada Pakan Terhadap SGR dan FCR Pada Tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) ..... | 67 |
| VI KESIMPULAN.....                                                                                                          | 80 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                                                                        | 81 |

**DAFTAR GAMBAR**

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1. Morfologi Ikan Nila ( <i>Oreochromis niloticus</i> )..... | 19 |
| Gambar 2. Aliran bioenergetika.....                                 | 37 |
| Gambar 3. Metabolisme komponen pakan pada ikan .....                | 41 |
| Gambar 4. Kerangka Konseptual .....                                 | 54 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 1.</b> Enzim Yang Diproduksi Oleh <i>Bacillus</i> .....                                             | 29 |
| <b>Tabel 2.</b> Jenis <i>Bacillus</i> dan Aktivitas Enzimnya .....                                           | 57 |
| <b>Tabel 3.</b> Parameter pada aktivitas enzim pencernaan yang diproduksi <i>Bacillus</i> .....              | 62 |
| <b>Tabel 4.</b> Ketahanan <i>Bacillus</i> pada kondisi gastrointestinal secara <i>in vitro</i> .....         | 65 |
| <b>Tabel 5.</b> Hasil perlakuan <i>Bacillus</i> terhadap ikan tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) ..... | 68 |
| <b>Tabel 6.</b> Rata-rata SGR pada setiap jenis bakteri .....                                                | 69 |
| <b>Tabel 7.</b> Rata-rata FCR pada setiap jenis bakteri .....                                                | 70 |