

# **EVALUASI PEMBERIAN Fe ORGANIK PADA PAKAN TERHADAP KINERJA PERTUMBUHAN DAN KESEHATAN IKAN NILA *Oreochromis niloticus***

**HIJRIYAH MELATI BARUNA**



**PROGRAM MAGISTER ILMU AKUAKULTUR  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**



## @Hak cipta milik IPB University

### Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Evaluasi Pemberian Fe Organik pada Pakan terhadap Kinerja Pertumbuhan dan Kesehatan Ikan Nila *Oreochromis niloticus*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Hijriyah Melati Baruna  
C1501241036



## @Hak cipta milik IPB University

### Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## RINGKASAN

HIJRIYAH MELATI BARUNA. Evaluasi Pemberian Fe Organik pada Pakan terhadap Kinerja Pertumbuhan dan Kesehatan Ikan Nila *Oreochromis niloticus*. Dibimbing oleh MUHAMMAD AGUS SUPRAYUDI, DEDI JUSADI dan ICHSAN ACHMAD FAUZI.

Ikan nila merupakan jenis ikan air tawar yang sudah banyak dibudidayakan secara luas. Pertumbuhan ikan nila sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan. Pakan menjadi sumber utama nutrisi bagi ikan dan harus tercukupi jumlahnya. Kekurangan nutrisi dalam komposisi pakan dapat berdampak pada pertumbuhan yang menjadi terhambat dan terganggunya kesehatan. Salah satu nutrisi yang perlu diperhatikan dalam pakan adalah mineral. Zat besi (Fe) merupakan makromineral yang berperan penting dalam metabolisme energi termasuk kofaktor berbagai enzim. Peran Fe sebagai pembentuk hemoglobin berkaitan dengan kemampuan dalam transpor oksigen di dalam tubuh ikan sehingga respirasi sel dalam mitokondria dapat bekerja maksimal untuk mendukung pertumbuhan dan aktivitas tubuh lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dosis optimum Fe organik yang dibutuhkan terhadap kinerja pertumbuhan dan kesehatan ikan nila.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan pakan, yaitu pakan dengan suplementasi Fe dosis 0, 50, 100, 200 dan 400 mg kg<sup>-1</sup> pakan dengan masing-masing tiga ulangan. Ikan nila dipelihara di dalam akuarium berukuran 50x50x40 cm dengan kepadatan ikan 10 ekor per akuarium dan tinggi air 30 cm (volume air 75 L). Bobot rata-rata awal individu 10,76±0,00 g yang dipelihara selama 60 hari dengan frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari yaitu pukul 08.00, 12.00 dan 17.00 secara *at satiation*. Pada pemeliharaan hari ke-15, 30 dan 45 dilakukan sensus penimbangan ikan. Setelah pemeliharaan dengan pakan perlakuan, dua ekor ikan nila dari setiap akuarium dilakukan uji paparan udara. Ikan nila dipaparkan ke udara dengan diangkat menggunakan jaring selama 3 menit untuk mengukur respons antioksidan dan kadar MDA. Parameter yang dievaluasi dalam penelitian ini antara lain histopatologi organ (usus dan hati), status kesehatan (jumlah sel darah merah, hemoglobin, hematokrit, *respiratory burst* dan aktivitas lisozim), konsentrasi transferrin, respons antioksidan (*superoxide dismutase* dan *catalase*), kadar *malondialdehyde*, hepatosomatik indeks, kinerja pertumbuhan (tingkat kelangsungan hidup, jumlah konsumsi pakan, rasio konversi pakan, laju pertumbuhan spesifik, retensi protein dan retensi lemak). Data hasil penelitian diuji normalitas dan homogenitas sebelum dilakukan analisis ragam (ANOVA). Hasil yang menunjukkan perbedaan nyata di ANOVA, selanjutnya dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Hasil penelitian menunjukkan histopatologi usus ikan nila dengan perlakuan Fe 50, 100 dan 200 mg kg<sup>-1</sup> pakan memberikan nilai luas area penyerapan yang lebih baik dibandingkan perlakuan Fe dosis 0 dan 400 mg kg<sup>-1</sup> pakan. Hasil histopatologi hati menunjukkan tanda-tanda kerusakan berupa vakuolisasi pada sel hepatosit ikan nila yang diberi suplementasi Fe dosis 400 mg kg<sup>-1</sup> pakan. Berdasarkan status kesehatan, suplementasi Fe tidak berpengaruh terhadap jumlah sel darah merah, hemoglobin, hematokrit dan konsentrasi transferrin. Namun,



berpengaruh signifikan terhadap *respiratory burst* dan aktivitas lisozim ( $P < 0,05$ ). Respons antioksidan dan kadar MDA yang diukur pada ikan nila yang diberikan uji paparan udara menunjukkan perlakuan dosis 100 dan 200 mg kg<sup>-1</sup> pakan memberikan respons terbaik yang ditandai dengan nilai SOD dan CAT yang meningkat serta nilai MDA yang menurun. Hasil penelitian ini menunjukkan penambahan Fe sebesar 100 mg kg<sup>-1</sup> pakan memberikan nilai laju pertumbuhan spesifik dan rasio konversi pakan terbaik. Kesimpulan yang diperoleh, dosis suplementasi Fe organik yang dapat meningkatkan kinerja pertumbuhan dan kesehatan ikan nila adalah 100 mg kg<sup>-1</sup> pakan.

Kata Kunci: Fe organik, ikan nila, kesehatan, pertumbuhan, respons antioksidan

## SUMMARY

HJURIYAH MELATI BARUNA. Evaluation of Organic Iron Supplementation in Feed on the Growth Performance and Health of *Oreochromis niloticus* Tilapia. Supervised by MUHAMMAD AGUS SUPRAYUDI, DEDI JUSADI, and ICHSAN ACHMAD FAUZI.

Tilapia is a species of freshwater fish that is widely farmed. Tilapia growth is greatly influenced by feed availability. Feed is the primary source of nutrients for fish and must be provided in sufficient quantities. Nutrient deficiencies in the feed composition can lead to stunted growth and health problems. One nutrient that requires attention in feed is minerals. Iron (Fe) is a macromineral that plays a crucial role in energy metabolism, including as a cofactor for various enzymes. Iron's role in hemoglobin formation is linked to its ability to transport oxygen within the fish's body, enabling cellular respiration in the mitochondria to function optimally to support growth and other bodily activities. This study aims to evaluate the optimal dose of organic iron required for the growth and health of tilapia.

The experimental design used in this study was a completely randomized design (CRD) consisting of five feed treatments feed supplemented with Fe at doses of 0, 50, 100, 200, and 400 mg kg<sup>-1</sup> of feed, each with three replicates. Tilapia were reared in 50 × 50 × 40 cm aquariums at a stocking density of 10 fish per aquarium and a water depth of 30 cm (water volume 75 L). The average initial weight of the fish was 10.76 ± 0.00 g. The fish were reared for 60 days and fed three times daily at 8:00 AM, 12:00 PM, and 5:00 PM until satiation. Fish weighing and counts were conducted on days 15, 30, and 45 of the rearing period. After the rearing period with the treatment diets, two tilapia from each aquarium were subjected to an air exposure test. The tilapia were exposed to air by being lifted out of the water using a net for 3 minutes to measure their antioxidant response. The parameters evaluated in this study included organ histopathology (intestine and liver), health status (red blood cell count, hemoglobin, hematocrit, respiratory burst, and lysozyme activity), transferrin concentration, antioxidant response (superoxide dismutase, catalase, and malondialdehyde), the hepatosomatic index, and growth performance (survival rate, feed intake, feed conversion ratio, specific growth rate, protein retention, and lipid retention). The





research data were tested for normality and homogeneity before analysis of variance (ANOVA) was performed. Results showing significant differences in the ANOVA were subsequently subjected to Duncan's post-hoc test.

The results showed that the intestinal histopathology of tilapia treated with Fe at doses of 50, 100, and 200 mg kg<sup>-1</sup> of feed exhibited a larger absorption area compared to those treated with Fe at doses of 0 and 400 mg kg<sup>-1</sup> of feed. Liver histopathology results showed signs of damage in the form of vacuolization in the hepatocytes of tilapia supplemented with 400 mg Fe/kg of feed. Based on health status, Fe supplementation had no effect on red blood cell count, hemoglobin, hematocrit, or transferrin concentration. However, it had a significant effect on respiratory burst and lysozyme activity ( $P < 0.05$ ). The antioxidant response measured in tilapia subjected to an air exposure test showed that the 100 and 200 mg kg<sup>-1</sup> feed dose treatments produced the best response, characterized by increased SOD and CAT levels and decreased MDA levels. The results of this study indicate that adding 100 mg kg<sup>-1</sup> of iron to the diet yields the best specific growth rate and feed conversion ratio. The conclusion drawn is that the optimal dose of organic iron supplementation to improve growth performance and health in tilapia is 100 mg kg<sup>-1</sup> of feed.

**Keywords:** antioxidant response, health, growth, organic iron, tilapia



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*



# **EVALUASI PEMBERIAN Fe ORGANIK PADA PAKAN TERHADAP KINERJA PERTUMBUHAN DAN KESEHATAN IKAN NILA *Oreochromis niloticus***

**HIJRIYAH MELATI BARUNA**

Tesis  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Magister pada  
Program Studi Ilmu Akuakultur

**PROGRAM MAGISTER ILMU AKUAKULTUR  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Prof. Dr. Ir. Kukuh Nirmala, M.Sc.
2. Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Tesis : Evaluasi Pemberian Fe Organik pada Pakan terhadap Kinerja  
Pertumbuhan dan Kesehatan Ikan Nila *Oreochromis* sp.  
Nama : Hijriyah Melati Baruna  
NIM : C1501241036

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Muhammad Agus Suprayudi, M.Si.

---

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Dedi Jusadi, M.Sc.

---

Pembimbing 3:

Dr. Ichsan Achmad Fauzi, S.Pi., M.Sc.

---

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si.  
NIP. 196709271994032001

---

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:

Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si.  
NIP. 198001182005011003

---

Tanggal Ujian:  
07 Juli 2026

Tanggal Lulus:



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September sampai November 2025 ini ialah suplementasi mineral ke pakan ikan nila, dengan judul "Evaluasi Pemberian Fe Organik pada Pakan terhadap Kinerja Pertumbuhan dan Kesehatan Ikan Nila *Oreochromis niloticus*".

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Muhammad Agus Suprayudi, Prof. Dr. Dedi Jusadi dan Dr. Ichsan Achmad Fauzi yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Gatot Yulianto selaku dosen moderator seminar, Prof. Dr. Kukuh Nirmala selaku dosen penguji luar komisi pembimbing dan Prof. Dr. Widanarni selaku perwakilan program studi. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Departemen Budidaya Perairan beserta seluruh teknisi, staf, laboran yang telah membantu dan mendukung penyediaan fasilitas selama penelitian dan penyelesaian tesis. Ungkapan terima kasih yang sebesar besarnya juga disampaikan kepada orang tua tercinta Bapak Ir. Benny Baruna Harjoko dan Ibu Suriana, S.Pi yang telah memberikan dukungan, doa, kasih sayang dan semangat. Tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada Mahdiah Rossana Baruna, S.Pi., Benediktus Anugerah Kalyanaputra Pamungkas, S.Pi., M.Si., Laras Khinanti, S.Pi., M.Si., Muhammad Roikhan Amanullah, S.Pi., M.Si., Hendri Inarto, S.Pi., M.Si., Bapak Ridwan Hardiansyah, S.E. yang mendampingi dan membantu penulis dalam studi saat ini. Terima kasih penulis sampaikan kepada rekan satu bimbingan, *fast track* angkatan 57, beserta semua pihak yang terlibat dalam penyusunan tesis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

*Hijriyah Melati Baruna*



## DAFTAR ISI

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| DAFTAR TABEL                    | xii |
| DAFTAR GAMBAR                   | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN                 | xii |
| I PENDAHULUAN                   | 1   |
| 2.1 Latar Belakang              | 1   |
| 2.2 Rumusan Masalah             | 2   |
| 2.3 Tujuan                      | 2   |
| 2.4 Manfaat                     | 2   |
| 2.5 Hipotesis                   | 2   |
| II TINJAUAN PUSTAKA             | 3   |
| 2.1 Kebutuhan Nutrien Ikan Nila | 3   |
| 2.2 Mekanisme Zat Besi (Fe)     | 3   |
| 2.3 Peran Fe untuk Ikan         | 4   |
| III METODE                      | 6   |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian | 6   |
| 3.2 Rancangan Penelitian        | 6   |
| 3.3 Prosedur Kerja              | 6   |
| 3.4 Parameter Uji               | 8   |
| 3.5 Analisis data               | 12  |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN         | 13  |
| 4.1 Hasil                       | 13  |
| 4.2 Pembahasan                  | 17  |
| V SIMPULAN DAN SARAN            | 21  |
| 5.1 Simpulan                    | 21  |
| 5.2 Saran                       | 21  |
| DAFTAR PUSTAKA                  | 22  |
| LAMPIRAN                        | 29  |
| RIWAYAT HIDUP                   | 38  |



## DAFTAR TABEL

|   |                                                                                                                    |    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Penelitian suplementasi Fe ke pakan terhadap berbagai ikan                                                         | 4  |
| 2 | Komposisi pakan dengan penambahan Fe organik untuk ikan nila                                                       | 7  |
| 3 | Morfometri usus ikan nila dengan perlakuan penambahan Fe organik dosis berbeda selama 60 hari                      | 13 |
| 4 | Status kesehatan ikan nila dengan perlakuan penambahan Fe organik dosis berbeda selama 60 hari                     | 15 |
| 5 | Respons antioksidan dan kadar MDA ikan nila dengan perlakuan penambahan Fe organik dosis berbeda selama 60 hari    | 16 |
| 6 | Kinerja pertumbuhan ikan nila yang diberi pakan dengan suplementasi Fe organik dengan dosis berbeda selama 60 hari | 16 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |                                                                                                                         |    |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Mekanisme Fe di dalam tubuh                                                                                             | 3  |
| 2 | Histopatologi usus ikan nila dengan perlakuan penambahan Fe organik dosis berbeda                                       | 13 |
| 3 | Histopatologi hati ikan nila dengan perlakuan penambahan Fe organik dosis berbeda                                       | 15 |
| 4 | Konsentrasi transferrin dalam serum darah ikan nila dengan perlakuan penambahan Fe organik dosis berbeda selama 60 hari | 16 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |                                                                                         |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Lampiran 1 Prosedur analisis proksimat pakan ikan dan tubuh ikan                        | 29 |
| 2 | Lampiran 2 Analisis ragam (ANOVA) setelah 60 hari pemeliharaan ikan nila                | 31 |
| 3 | Lampiran 3 Uji lanjut Duncan pada parameter penelitian yang menunjukkan perbedaan nyata | 34 |