

PENGARUH PENAMBAHAN PREBIOTIK, PROBIOTIK DAN SINBIOTIK PADA PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN MIKROBIOTA USUS IKAN NILA MERAH (*Oreochromis sp.*)

INTISARI

Penurunan produksi ikan nila merah (*Oreochromis sp.*) di Indonesia menjadi tantangan utama dalam sektor budidaya air tawar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan prebiotik inulin, probiotik *Bacillus tropicus* PCP1 dan *Lactococcus formosensis* JAL37, serta sinbiotik dari kombinasi keduanya terhadap pertumbuhan dan komposisi mikrobiota usus ikan nila merah. Penelitian dilakukan selama 8 minggu dengan empat perlakuan: kontrol, prebiotik, probiotik, dan sinbiotik. Parameter yang diamati meliputi pertambahan berat dan panjang mutlak, laju pertumbuhan berat dan panjang spesifik, rasio konversi pakan (FCR), sintasan, dan diversitas mikrobiota usus melalui analisis sekuensing area V3-V4 pada gen 16S rRNA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan sinbiotik memberikan peningkatan pertumbuhan berat mutlak secara signifikan ($p < 0,05$) dibandingkan seluruh perlakuan lain. Sinbiotik menghasilkan laju pertumbuhan spesifik lebih baik dari kontrol dan perlakuan prebiotik, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan probiotik. Analisis mikrobiota usus menunjukkan bahwa sinbiotik meningkatkan kelimpahan *Lactococcus* dan *Bacillus*, menurunkan diversitas mikrobiota usus ikan, dan menekan jumlah bakteri yang berpotensi patogen. Analisis Picrust dalam penelitian ini menemukan adanya peningkatan aktivitas metabolik pada jalur biosintesis steroid dan ekspresi gen p53, yang berasosiasi dengan adaptasi fisiologis ikan terhadap modulasi mikroba. Penelitian ini menyimpulkan bahwa sinbiotik inulin dengan *Bacillus tropicus* PCP1 dan *Lactococcus formosensis* JAL37 efektif meningkatkan performa pertumbuhan dan memodifikasi mikrobiota usus ikan nila merah.

Kata kunci : *Oreochromis sp.*, inulin, *Bacillus tropicus* PCP1, *Lactococcus formosensis* JAL37, sinbiotik, pertumbuhan, mikrobiota usus.

EFFECTS OF PREBIOTIC, PROBIOTIC, AND SYNBIOTIC SUPPLEMENTATION IN FEED ON THE GROWTH AND INTESTINAL MICROBIOTA OF RED TILAPIA (*Oreochromis sp.*)

ABSTRACT

The decline in red tilapia (*Oreochromis sp.*) production in Indonesia poses a significant challenge to the freshwater aquaculture sector. This study aims to analyze the effect of adding prebiotic inulin, probiotic *Bacillus tropicus* PCP1 and *Lactococcus formosensis* JAL37, and synbiotics from a combination of both on the growth and composition of the intestinal microbiota of red tilapia. The study was conducted for 8 weeks with four treatments: control, prebiotic, probiotic, and synbiotic. The parameters observed included absolute weight and length gain, weight and specific length growth rate, feed conversion ratio (FCR), survival, and gut microbiota diversity, as determined through sequencing analysis of the V3-V4 region of the 16S rRNA gene. The results showed that the synbiotic treatment provided a significant increase in absolute weight gain ($p < 0.05$) compared to all other treatments. Synbiotics produced a better specific growth rate than the control and prebiotic groups, but were not significantly different from the probiotic treatment. Gut microbiota analysis revealed that synbiotics increased the abundance of *Lactococcus* and *Bacillus* species, decreased fish gut microbiota diversity, and suppressed the number of potentially pathogenic bacteria. Picrust analysis in this study revealed a physiological adaptation in the fish gut based on the increase in the steroid biosynthesis pathway and p53 gene expression in synbiotic groups. This study concluded that a synbiotic, comprising inulin, *Bacillus tropicus* PCP1, and *Lactococcus formosensis* JAL37, effectively improved growth performance and modified the gut microbiota of red tilapia.

Keywords : *Oreochromis sp.*, inulin, *Bacillus tropicus* PCP1, *Lactococcus formosensis* JAL37, synbiotic, growth, intestinal microbiota.