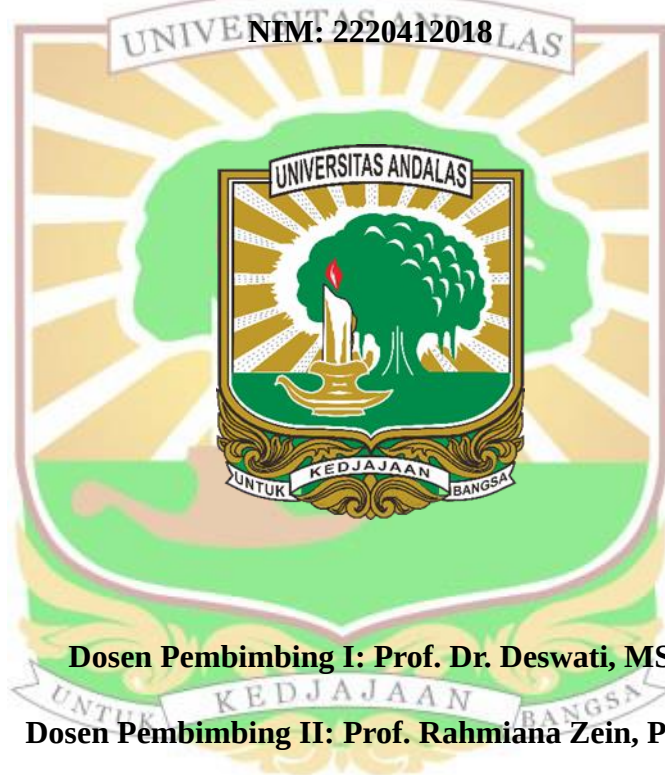


**PENGARUH MIKROPLASTIK DAN LOGAM BERAT PADA BUDIDAYA IKAN
NILA (*Oreochromis niloticus*) BERBASIS BIOFLOK SERTA PENILAIAN RESIKO
KESEHATAN**

TESIS

DIAN RIZKY AFRIANI

NIM: 2220412018



Dosen Pembimbing I: Prof. Dr. Deswati, MS

Dosen Pembimbing II: Prof. Rahmiana Zein, Ph.D

PROGRAM STUDI MAGISTER

DEPARTEMEN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2025

PENGARUH MIKROPLASTIK DAN LOGAM BERAT PADA BUDIDAYA IKAN NILA BERBASIS BIOFLOK SERTA PENILAIAN RISIKO KESEHATAN

Oleh: Dian Rizky Afriani (2220412018)

Prof. Dr. Deswati, M.S*, Prof. Rahmiana Zein, Ph.D**

*Pembimbing I, ** Pembimbing II

ABSTRAK

Pencemaran mikroplastik menjadi salah satu masalah lingkungan utama karena dampaknya merugikan terhadap perairan dan organisme yang hidup di dalamnya. Budidaya ikan nila berbasis *biofloc technology* (BFT) merupakan pendekatan ramah lingkungan untuk mendukung keberlanjutan akuakultur, mengurangi risiko pencemaran, dan meningkatkan kesehatan manusia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh kelimpahan mikroplastik (MP), khususnya polietilen (PE) dan polietilen tereftalat (PET), dan logam berat (Cu, Fe, dan Zn) pada budidaya berbasis teknologi bioflok, mempelajari pengaruh teknologi bioflok dalam memperbaiki kualitas air (DO, BOD, COD), serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan ikan dan analisis risiko kesehatan manusia menggunakan penilaian risiko kesehatan seperti *Target Hazard Quotient* (THQ), *Pollution Load Index* (PLI), *Pollution Hazardous Index* (PHI), *Potential Ecological Risk Index* (PERI). Untuk mencapai tujuan tersebut dilakukan pengamatan selama 0-50 hari dengan 4 perlakuan setiap bak berisikan 150 Liter air, A (tanpa BFT dan MP), B (Dengan BFT dan tanpa MP), C (Dengan BFT dan MP PE dosis rendah sebesar 0,0045 gram dan PET dosis tinggi 0,045 gram) dan D (Dengan BFT dan MP PE dosis tinggi). Untuk melihat pengaruh bioflok terhadap adanya paparan MP dilakukan uji Analisis Variance (ANOVA) satu arah dan Uji Duncant. Hasil menunjukkan bahwa teknologi bioflok efektif meningkatkan kualitas air dengan cara mempertahankan nilai kualitas air selama budidaya ikan nila, dimana nilai DO pada perlakuan A berkisar 2,944-9,960 mg/L, perlakuan B berkisar 2,2080-7,3633 mg/L, perlakuan C berkisar 2,2080-7,1146 mg/L dan perlakuan D 2,2080-7,1146 mg/L. nilai BOD perlakuan A berkisar 0,7360-1,472 mg/L, perlakuan B berkisar 0,7360-3,0423 mg/L, perlakuan C berkisar 0,7360-3,4350 mg/L dan perlakuan D berkisar 0,7360-2,6913 mg/L. dan nilai COD perlakuan A berkisar 6,869-27,4773 mg/L, perlakuan B berkisar 11,2853-35,8186 mg/L, perlakuan C berkisar 10,7946-36,8000 mg/L dan perlakuan D 11,7760-35,3280 mg/L. Nilai ini berada pada standar baku mutu yang diatur pemerintah dalam peraturan No.21 untuk air budidaya dan dapat mendukung pertumbuhan ikan setelah 50 hari dari rata-rata berat ikan 16,2 g menjadi pada perlakuan A sebesar 79,11 g dengan pertumbuhan harian (ADG) 1,2614 g/ekor/hari, perlakuan B sebesar 135,21 g dengan ADG 2,3802 g/ekor/hari, perlakuan C menjadi 94,87 dengan ADG 1,5734 g/ekor/hari dan perlakuan D menjadi 115,2 g dengan ADG 1,98 g/ekor/hari setelah 50 hari. Dominasi polimer MP (PE, PET, PA) diidentifikasi menggunakan FTIR. Analisis risiko kesehatan menunjukkan PLI berada pada kategori I (2,53–7,67), PHI kategori I–II pada bioflok (7,1–11), dan kategori III tanpa bioflok (13,75). Nilai PERI seluruhnya dalam kategori I (10–97,07). Ikan nila dari sistem bioflok lebih aman dikonsumsi, dimana nilai THQ <1 untuk logam Zn<Cu<Fe. Nilai *Hazard Index* (HI) berkisar antara 0,0851 - 0,107, Nilai ini menunjukkan keamanan konsumsi, yang disarankan oleh Badan Perlindungan Lingkungan Amerika Serikat (US-EPA 2000) Penelitian ini menyimpulkan bahwa bioflok dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan perairan dan ikan Nila sehingga aman untuk dikonsumsi manusia.

Kata Kunci: Bioflok, Mikroplastik, Logam Berat, Analisis Risiko Kesehatan

The Impact of Microplastics and Heavy Metals on Biofloc-Based Nile Tilapia Aquaculture and a Health Risk Assessment

By: Dian Rizky Afriani (2220412018)

Prof. Dr. Deswati, M.S*, Prof. Rahmiana Zein, Ph.D**

*Advisor I, ** Advisor II

ABSTRACT

Microplastic pollution has become one of the major environmental issues due to its harmful effects on aquatic ecosystems and the organisms within them. Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) aquaculture based on biofloc technology (BFT) offers an environmentally friendly approach to support sustainable aquaculture, reduce pollution risks, and promote human health. This study aims to determine the effects of microplastic (MP) abundance—specifically polyethylene (PE) and polyethylene terephthalate (PET)—and heavy metals (Cu, Fe, and Zn) in biofloc-based aquaculture systems. It also investigates the role of biofloc technology in improving water quality parameters (dissolved oxygen [DO], biological oxygen demand [BOD], and chemical oxygen demand [COD]), its impact on fish growth, and the potential human health risks using assessment methods such as the Target Hazard Quotient (THQ), Pollution Load Index (PLI), Pollution Hazard Index (PHI), and Potential Ecological Risk Index (PERI). To achieve these objectives, observations were conducted over a 50-day period using four treatment groups, each containing 150 liters of water: A (without BFT and without MPs), B (with BFT and without MPs), C (with BFT, low-dose PE at 0.0045 g and high-dose PET at 0.045 g), and D (with BFT and high-dose PE). The influence of biofloc on MP exposure was analyzed using one-way ANOVA and Duncan's multiple range test. The results showed that biofloc technology effectively improved water quality by maintaining water parameters throughout the tilapia cultivation period. DO levels ranged from 2.944–9.960 mg/L in treatment A, 2.2080–7.3633 mg/L in B, 2.2080–7.1146 mg/L in C, and 2.2080–7.1146 mg/L in D. BOD values ranged from 0.7360–1.472 mg/L in A, 0.7360–3.0423 mg/L in B, 0.7360–3.4350 mg/L in C, and 0.7360–2.6913 mg/L in D. COD values ranged from 6.869–27.4773 mg/L in A, 11.2853–35.8186 mg/L in B, 10.7946–36.8000 mg/L in C, and 11.7760–35.3280 mg/L in D. These values fall within the quality standards set by Government Regulation No. 21 for aquaculture water and support fish growth over 50 days. The average fish weight increased from 16.2 g to 79.11 g in treatment A (average daily gain [ADG] of 1.2614 g/fish/day), 135.21 g in B (ADG 2.3802 g/fish/day), 94.87 g in C (ADG 1.5734 g/fish/day), and 115.2 g in D (ADG 1.98 g/fish/day). The dominance of MP polymers (PE, PET, and PA) was identified using FTIR analysis. Health risk assessments showed PLI values within category I (2.53–7.67), PHI values within category I–II for biofloc systems (7.1–11), and category III for non-biofloc systems (13.75). All PERI values were in category I (10–97.07). Nile tilapia from biofloc systems were deemed safer for consumption, as the THQ values for Zn < Cu < Fe were all below 1. The Hazard Index (HI) ranged from 0.0851 to 0.107, indicating acceptable safety levels as recommended by the United States Environmental Protection Agency (US EPA, 2000). This study concludes that biofloc technology can mitigate the negative impacts of microplastics and heavy metals in aquaculture environments, making Nile tilapia safer for human consumption.

Keywords: Biofloc, Microplastics, Heavy Metals, Health Risk Assessment