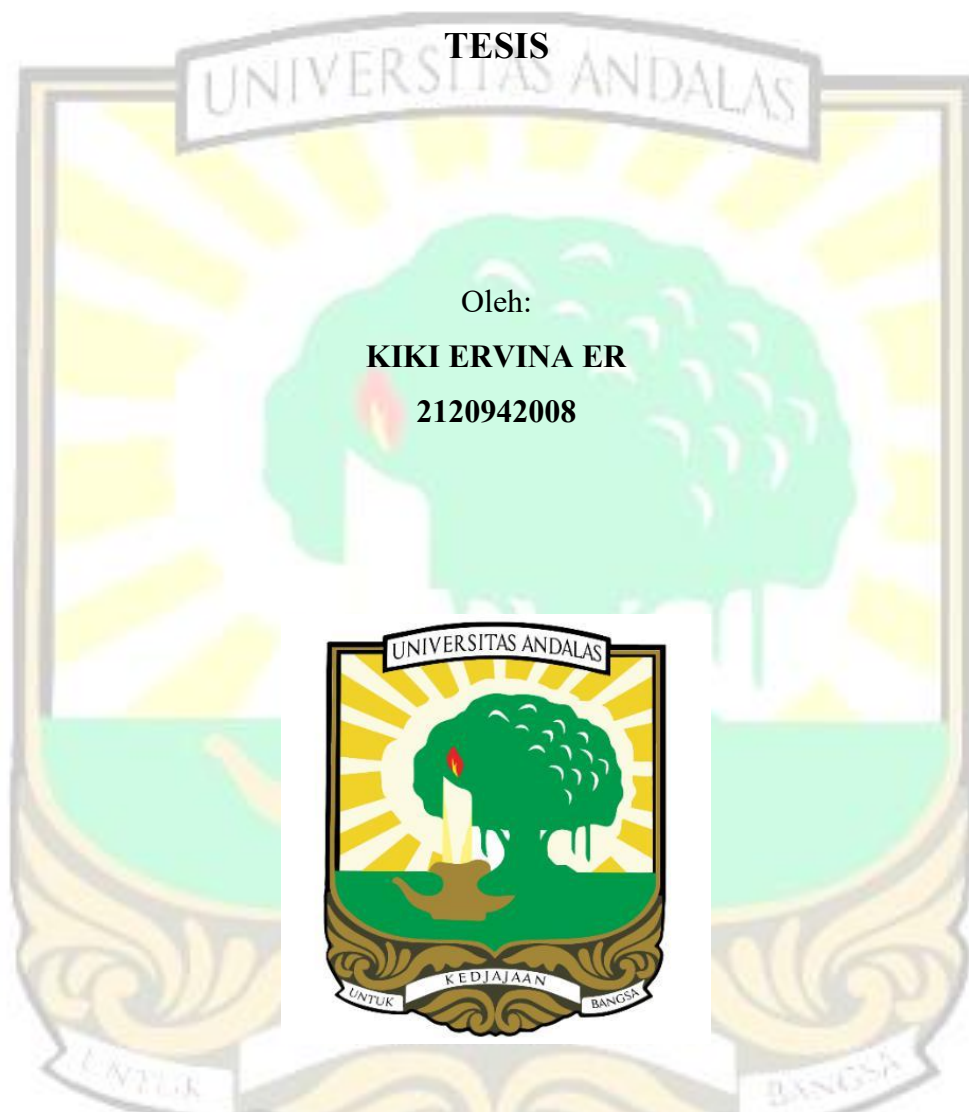


No. TESIS : 071/S2-TL/1225

**ANALISIS KEBERADAAN DAN PENYISIHAN  
MIKROPLASTIK PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR  
LIMBAH *ANAEROBIC BAFFLED REACTOR* (ABR) DAN  
RANCANGAN UNIT *POST-TREATMENT* KOTA JAMBI**



**TESIS**

UNIVERSITAS ANDALAS

Oleh:

**KIKI ERVINA ER**

**2120942008**



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK LINGKUNGAN**

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG**

**2025**

**ANALISIS KEBERADAAN DAN PENYISIHAN  
MIKROPLASTIK PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR  
LIMBAH *ANAEROBIC BAFFLED REACTOR* (ABR) DAN  
RANCANGAN UNIT *POST-TREATMENT* KOTA JAMBI**

UNIVERSITAS ANDALAS  
**TESIS**

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Studi Magister Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh:

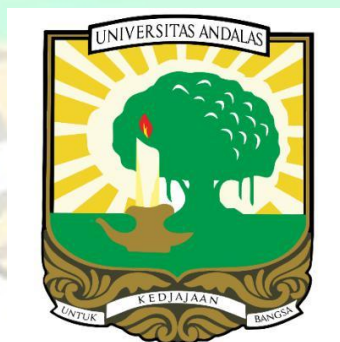
**Kiki Ervina ER**

**2120942008**

Dosen Pembimbing:

**Dr. Ir. Ansiha Nur, S.T., M.T.**

**Prof. Dr. Ir. Puti Sri Komala**



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG SUMATERA BARAT**

**2025**

**ANALISIS KEBERADAAN DAN PENYISIHAN  
MIKROPLASTIK PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR  
LIMBAH *ANAEROBIC BAFFLED REACTOR* (ABR) DAN  
RANCANGAN UNIT *POST-TREATMENT* KOTA JAMBI**

**UNIVERSITAS ANDALAS**  
**TESIS**

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Strata-2 pada  
Program Studi Magister Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas

**Oleh:**

**Kiki Ervina ER**

**2120942008**

**Dosen Pembimbing:**

**Dr. Ir. Ansiha Nur, S.T., M.T.**

**Prof. Dr. Ir. Puti Sri Komala, S.T., M.T.**



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG SUMATERA BARAT**

**2025**

LEMBAR PENGESAHAN

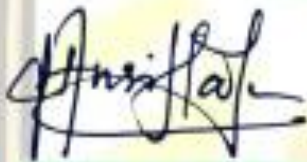
**ANALISIS KEBERADAAN DAN PENYISIHAN MIKROPLASTIK  
PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH *ANAEROBIC  
BAFFLED REACTOR* (ABR) DAN RANCANGAN UNIT *POST-  
TREATMENT* KOTA JAMBI**

Lulus Sidang Tesis tanggal:  
22 Desember 2025

Disetujui

Pembimbing Utama

Pembimbing pendamping



Dr. Ir. Ansiha Nur, S.T., M.T.  
NIP. 197808222015042001



Prof. Dr. Ir. Puti Sri Komala, S.T., M.T.  
NIP. 196211281997022001

Disahkan oleh:  
Ketua Departemen

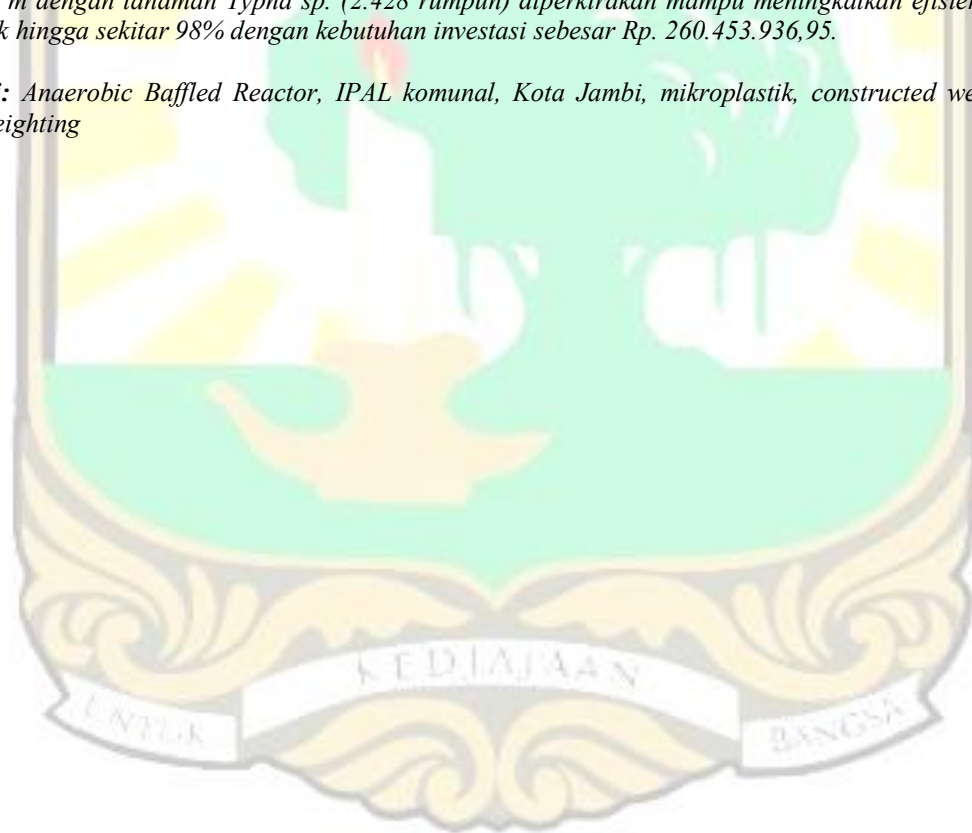


Prof. Shinta Indah, Ph.D  
NIP. 197301081999032002

## ABSTRAK

Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) komunal berperan penting dalam meningkatkan kualitas air limbah domestik, terutama melalui penerapan teknologi Anaerobic Baffled Reactor (ABR) yang banyak digunakan di kawasan perkotaan, namun penyisihan mikroplastik serta parameter organik dan nutrisi masih menjadi tantangan sehingga residu mikroplastik pada efluen berpotensi menimbulkan dampak lingkungan dan kesehatan. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja IPAL ABR komunal dalam menurunkan konsentrasi mikroplastik dan parameter kualitas air limbah, mengkaji karakteristik mikroplastik, serta menyusun rancangan unit post-treatment berupa constructed wetland (CW) yang sesuai dengan kondisi IPAL komunal di Kota Jambi. Sampel diambil pada influen, lumpur, dan efluen dari tiga IPAL ABR (53 sambungan rumah) di Kecamatan Alam Barajo. Rata-rata konsentrasi mikroplastik pada influen sebesar  $431 \pm 95,59$  partikel/L, meningkat pada lumpur menjadi  $5.022,22 \pm 1.269$  partikel/kg, dan menurun pada efluen menjadi  $53,89 \pm 20,27$  partikel/L dengan efisiensi penyisihan 80,75–90,40%. Bentuk dominan adalah serat (fiber) dengan ukuran utama 0,15–1.000  $\mu\text{m}$ , warna didominasi hitam dan transparan, sedangkan analisis FTIR menunjukkan polimer utama berupa PET dan PP. Parameter organik (BOD, COD, TSS, minyak dan lemak) dan nutrisi (amonia, fosfor) juga turun >70%, namun beberapa masih melampaui baku mutu menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 11 Tahun 2025 sehingga diperlukan pengolahan lanjutan. Metode Simple Additive Weighting (SAW) digunakan untuk memilih teknologi post-treatment, dan constructed wetland tipe horizontal subsurface flow terpilih sebagai alternatif terbaik. Desain CW seluas  $48 \text{ m} \times 12 \text{ m} \times 0,9 \text{ m}$  dengan tanaman *Typha sp.* (2.428 rumpun) diperkirakan mampu meningkatkan efisiensi penyisihan mikroplastik hingga sekitar 98% dengan kebutuhan investasi sebesar Rp. 260.453.936,95.

**Kata kunci:** Anaerobic Baffled Reactor, IPAL komunal, Kota Jambi, mikroplastik, constructed wetland, Simple Additive Weighting



## ABSTRACT

*Communal Wastewater Treatment Plant (WWTP) system plays an important role in improving the quality of domestic wastewater, especially through the application of Anaerobic Baffled Reactor (ABR) technology which is widely used in urban areas, however, the removal of microplastics as well as organic and nutrient parameters remains a challenge so that microplastic residues in the effluent have the potential to cause environmental and health impacts. This study aims to analyze the performance of communal ABR WWTP in reducing microplastic concentrations and wastewater quality parameters, examine the characteristics of microplastics, and design a post-treatment unit in the form of constructed wetland (CW) that is suitable for the conditions of communal WWTP in Jambi City. Samples were taken from the influent, sludge, and effluent of three ABR WWTPs (53 house connections) in Alam Barajo District. The average microplastic concentration in the influent was  $431 \pm 95,59$  particles/L, increasing in the sludge to  $5.022,22 \pm 1.269$  particles/kg, and decreasing in the effluent to  $53,89 \pm 20,27$  particles/L with a removal efficiency of 80,75–90,40%. The dominant form was fiber with a main size of 0,15–1.000  $\mu\text{m}$ , the color was predominantly black and transparent, while FTIR analysis showed the main polymers were PET and PP. Organic parameters (BOD, COD, TSS, oil and fat) and nutrients (ammonia, phosphorus) also decreased by >70%, but some still exceeded the quality standards according to the Regulation of the Minister of Environment and Forestry Number 11 of 2025 so that further processing was required. The Simple Additive Weighting (SAW) method was used to select post-treatment technology, and the horizontal subsurface flow type of constructed wetland was selected as the best alternative. The CW design of  $48 \text{ m} \times 12 \text{ m} \times 0.9 \text{ m}$  with *Typha sp.* plants (2.428 clumps) is estimated to be able to increase the efficiency of microplastic removal to around 98% with an investment requirement of Rp. 260.453.936,95.*

**Keywords:** *Anaerobic Baffled Reactor, communal WWTP, Jambi City, microplastics, constructed wetland, Simple Additive Weighting*

