

No. TESIS : 078/S2-TL/0826

**ANALISIS DINAMIKA TEMPORAL, PREDIKSI,
DAN PARAMETER DOMINAN KUALITAS AIR
PADA EMPAT DAS DI SUMATRA BARAT
PERIODE 2022–2025**

TESIS

Oleh:

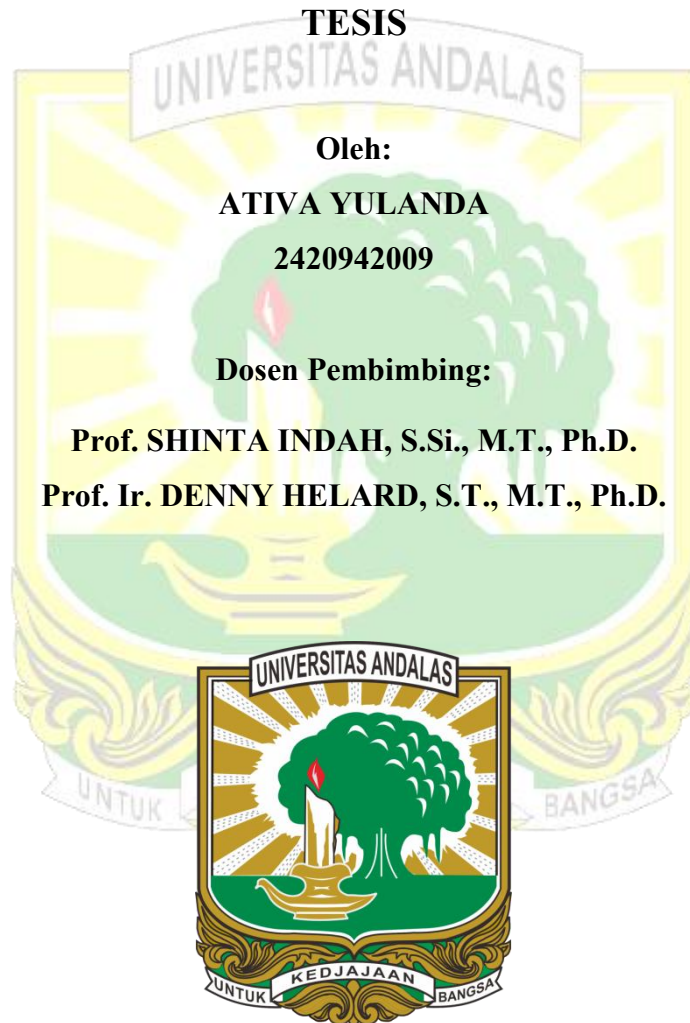
ATIVA YULANDA

2420942009

Dosen Pembimbing:

Prof. SHINTA INDAH, S.Si., M.T., Ph.D.

Prof. Ir. DENNY HELARD, S.T., M.T., Ph.D.



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2026

**ANALISIS DINAMIKA TEMPORAL, PREDIKSI,
DAN PARAMETER DOMINAN KUALITAS AIR
PADA EMPAT DAS DI SUMATRA BARAT
PERIODE 2022–2025**

TESIS

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Strata-2 pada

Program Studi Magister Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh:

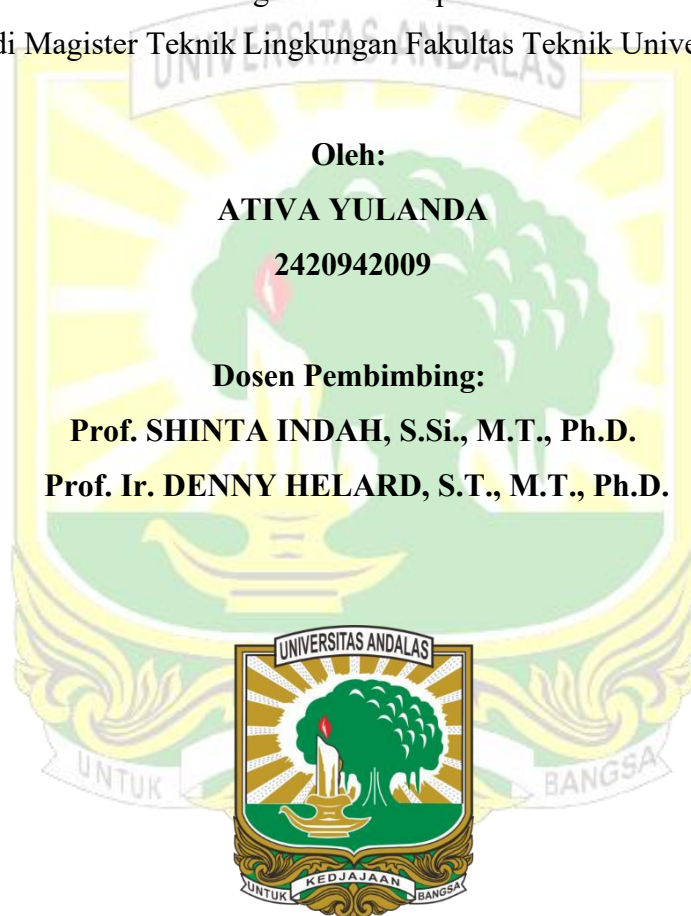
ATIVA YULANDA

2420942009

Dosen Pembimbing:

Prof. SHINTA INDAH, S.Si., M.T., Ph.D.

Prof. Ir. DENNY HELARD, S.T., M.T., Ph.D.



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2026**

ABSTRAK

Penurunan kualitas air sungai akibat aktivitas antropogenik memerlukan pengelolaan berkelanjutan. Penelitian ini menganalisis dinamika temporal kualitas air pada 4 DAS di Sumatra Barat, yaitu Batang Agam, Batang Anai, Batang Lembang, dan Batang Ombilin, selama 2022–2025. Data berupa data sekunder Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sumatra Barat dari sepuluh titik pemantauan setiap DAS untuk parameter TSS, pH, DO, BOD, COD, nitrat, total fosfat, dan fecal coliform. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik dan fluktuasi kualitas air melalui boxplot. Perbedaan antarperiode dianalisis menggunakan Friedman, dilanjutkan Wilcoxon Signed-Rank dengan koreksi Benjamini–Hochberg. Prediksi 2026–2027 dilakukan menggunakan ARIMA(1,0,0), GM(1,1), dan Holt-DES, sedangkan parameter dominan ditentukan melalui Principal Component Analysis (PCA). Hasil menunjukkan seluruh parameter pada keempat DAS berbeda signifikan secara temporal ($p < 0,05$). Fecal coliform merupakan parameter paling dinamis, sedangkan DO paling stabil. ARIMA(1,0,0) memberikan model prediksi terbaik, akurasi relatif tinggi pada pH dan DO (MAPE 2,09–11,13%), tetapi rendah pada TSS, total fosfat, dan fecal coliform (MAPE 51,26–4.671,94%). Fecal coliform diproyeksikan melampaui baku mutu pada seluruh DAS hingga 2027 dan DO Batang Agam berpotensi turun di bawah 4 mg/L. PCA menunjukkan BOD dan COD dominan pada komponen pertama, sedangkan fecal coliform dan nitrat dominan pada komponen kedua, sementara PCA Batang Ombilin tidak dapat dilanjutkan karena KMO 0,372. Berdasarkan hasil tersebut, pengelolaan kualitas air direkomendasikan berbasis karakteristik DAS dengan memprioritaskan pengendalian pencemaran mikrobiologis, pengurangan beban organik dan nutrisi, pembangunan dan optimalisasi IPAL domestik, penguatan pemantauan pada DAS yang konsisten melampaui baku mutu, serta penambahan periode sampling setiap tahun untuk meningkatkan representasi dinamika temporal.

Kata kunci: ARIMA; daerah aliran sungai; dinamika temporal; PCA; Sumatra Barat



ABSTRACT

Declining river water quality due to anthropogenic activities requires sustainable management. This study analyzes temporal water quality dynamics in four watersheds in West Sumatra, Batang Agam, Batang Anai, Batang Lembang, and Batang Ombilin, during 2022–2025, using secondary data from the West Sumatra Provincial Environmental Agency across ten monitoring points per watershed for TSS, pH, DO, BOD, COD, nitrate, total phosphate, and fecal coliform. Descriptive analysis described water quality characteristics and fluctuations via boxplots. Period differences were analyzed using the Friedman test, followed by Wilcoxon Signed-Rank tests with Benjamini–Hochberg correction. Predictions for 2026–2027 used ARIMA(1,0,0), GM(1,1), and Holt-DES, while dominant parameters were determined through Principal Component Analysis (PCA). Results showed all parameters across the four watersheds differed significantly over time ($p < 0.05$). Fecal coliform was the most dynamic parameter, DO the most stable. ARIMA(1,0,0) gave the best predictive model, with relatively high accuracy for pH and DO (MAPE 2.09–11.13%), but low accuracy for TSS, total phosphate, and fecal coliform (MAPE 51.26–4,671.94%). Fecal coliform is projected to exceed standards in all watersheds through 2027, and DO in Batang Agam may drop below 4 mg/L. PCA showed BOD and COD dominated the first component and fecal coliform and nitrate the second, while PCA for Batang Ombilin could not proceed because KMO was 0.372. Findings indicate the need to prioritize microbiological pollution control, substantially reduce organic and nutrient loads, build and optimize domestic wastewater treatment plants, and strengthen monitoring in watersheds with parameters consistently exceeding standards, together with additional annual sampling to improve representation of temporal dynamics.

Keywords: ARIMA; PCA; temporal dynamics; watershed; West Sumatra

