

## INTISARI

Pulau Bungin, salah satu pulau terpadat di Indonesia, menghadapi tantangan serius dalam pengelolaan air limbah domestik akibat keterbatasan lahan dan infrastruktur sanitasi. Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi eksisting, dampak lingkungan dan kesehatan masyarakat, serta merumuskan model dan strategi pengelolaan berkelanjutan air limbah domestik berdasarkan enam dimensi utama, yaitu lingkungan, sosial budaya, ekonomi, kebijakan dan kelembagaan, kesehatan masyarakat, dan teknologi. Metode yang digunakan adalah metode penelitian campuran (*mixed methods*) dengan jenis desain *Sequential Explanatory*. Tahap kuantitatif dilakukan melalui pengukuran kualitas air, indeks pencemaran, serta penilaian keberlanjutan menggunakan MDS-RAPFISH, kemudian diperdalam dengan analisis kualitatif. Analisis menggunakan MICMAC-MACTOR untuk mengidentifikasi faktor penggerak utama, sedangkan strategi keberlanjutan dievaluasi dengan PROMETHEE. Penelitian ini menguji dua prototipe skala laboratorium teknologi pengelolaan air limbah domestik yaitu *Integrated Household Constructed Wetland System* (IHCWS) dan *Membrane Bioreactor* (MBR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa air limbah domestik Pulau Bungin melampaui baku mutu dan berkontribusi terhadap pencemaran perairan serta risiko kesehatan masyarakat. Indeks pencemaran tergolong ringan, namun peningkatan pertumbuhan populasi meningkatkan ancaman lingkungan di masa depan. Model IHCWS terbukti lebih efektif dengan reduksi polutan rata-rata 77% dan nilai keberlanjutan 80,62% (kategori berkelanjutan), dibandingkan MBR yang hanya mencapai 45% reduksi polutan dengan keberlanjutan 64,28% (kategori cukup berkelanjutan). Penelitian ini masih menggunakan prototipe IHCWS dan MBR dalam skala laboratorium, kajian pembandingan teknologi dilakukan secara komprehensif berdasarkan literatur dan laporan implementasi lapangan. Sejumlah penelitian skala penuh menunjukkan bahwa IHCWS berhasil diterapkan di wilayah perdesaan dan pulau kecil dengan efisiensi penyisihan BOD, COD, dan nutrien yang tinggi, biaya operasional rendah, serta penerimaan sosial yang baik. Faktor kunci keberlanjutan mencakup efektivitas *nutrient removal*, kesadaran masyarakat, dampak kesehatan, ketersediaan bahan baku lokal, kapasitas tenaga teknis, serta skala instalasi. Strategi pengelolaan yang direkomendasikan meliputi penguatan regulasi, pembentukan lembaga pengelola tingkat desa, edukasi masyarakat berbasis partisipasi, pembiayaan kolaboratif antara pemerintah dan masyarakat, serta pembangunan sarana-prasarana ramah lingkungan yang mempertimbangkan konteks sosial-budaya setempat.

Kata kunci: Air Limbah Domestik, Keberlanjutan, IHCWS, MBR, Pulau Bungin

## **ABSTRACT**

*Bungin Island, one of the most densely populated islands in Indonesia, faces critical challenges in domestic wastewater management due to limited land availability and inadequate infrastructure. This study aims to assess the current conditions, evaluate environmental and public health impacts, and formulate sustainable management strategies across six dimensions: policy, public health, technology, economy, ecology, and socio-cultural aspects. A mixed-methods approach with a Sequential Explanatory design was applied. Quantitative analysis included water quality testing, pollution index calculation, and sustainability assessment using MDS-RAPFISH, followed by qualitative analysis for deeper interpretation. Actor interactions were examined using MICMAC-MACTOR, while strategic priorities were determined with PROMETHEE. Findings indicate that domestic wastewater exceeds quality standards, contributing to marine pollution and health risks. Although the pollution index remains low, future ecological risks are significant. The Integrated Household Constructed Wetland System (IHCWS) demonstrated higher effectiveness, with an average pollutant reduction of 77% and a sustainability score of 80.62% (sustainable), compared to the Membrane Bioreactor (MBR) system with 45% reduction and a score of 64.28% (moderately sustainable). While this study employed laboratory-scale prototypes, the comparative evaluation was strengthened by literature and field implementation reports, which show that IHCWS has been successfully applied in rural and small-island contexts, achieving high nutrient removal efficiency, low operational costs, and strong community acceptance. Key sustainability drivers include nutrient removal, public awareness, health impacts, material availability, technical capacity, and scalability. Recommended strategies involve regulatory enhancement, institutional strengthening, participatory education, collaborative financing, and the development of eco-friendly infrastructure aligned with local socio-cultural values.*

*Keywords: Domestic Wastewater, Sustainability, IHCSW, MBR, Bungin Island*