

No. TESIS : 075/S2-TL/0826

**EVALUASI KINERJA METODE *IN-VESSEL COMPOSTING*
DAN *VERMICOMPOSTING* PADA KO-KOMPOSTING
LUMPUR TINJA DAN RESIDU PERTANIAN
BERDASARKAN KARAKTERISTIK
KOMPOS DAN KOMUNITAS
MIKROB**



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

**EVALUASI KINERJA METODE *IN-VESSEL COMPOSTING*
DAN *VERMICOMPOSTING* PADA KO-KOMPOSTING
LUMPUR TINJA DAN RESIDU PERTANIAN
BERDASARKAN KARAKTERISTIK
KOMPOS DAN KOMUNITAS
MIKROB**

TESIS

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

Oleh:

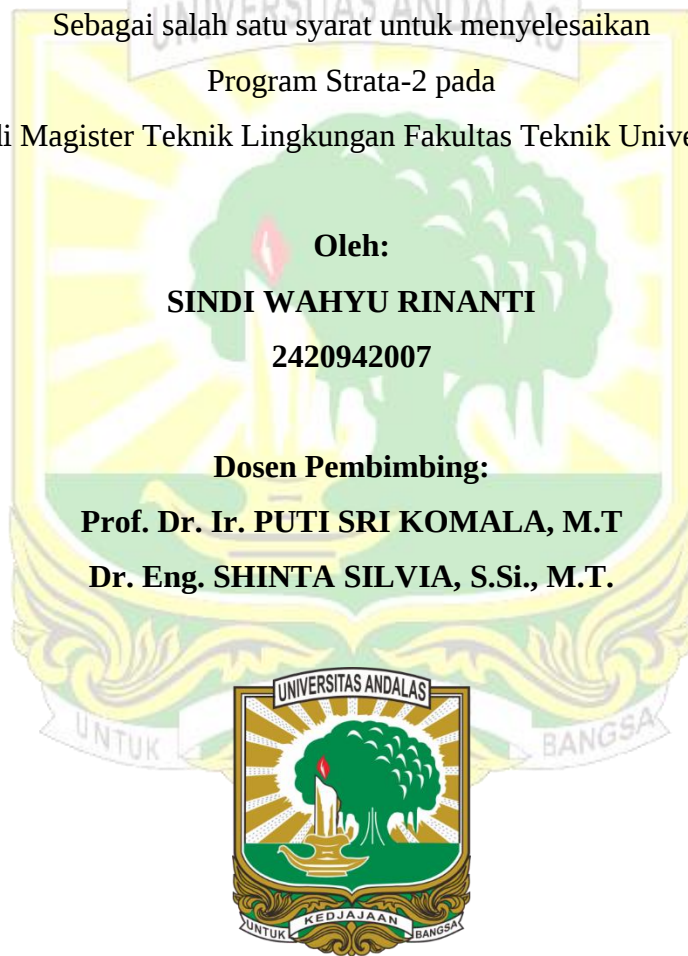
SINDI WAHYU RINANTI

2420942007

Dosen Pembimbing:

Prof. Dr. Ir. PUTI SRI KOMALA, M.T

Dr. Eng. SHINTA SILVIA, S.Si., M.T.



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

2026

ABSTRAK

*Pengomposan lumpur tinja berpotensi menjadi solusi pengolahan limbah sanitasi yang mampu mengurangi pencemaran lingkungan sekaligus menghasilkan produk bernilai guna. Namun, efektivitas in-vessel composting dan vermikomposting pada pengomposan lumpur tinja terhadap karakteristik kompos serta komunitas mikrob masih jarang dievaluasi secara simultan. Penelitian ini bertujuan membandingkan kedua metode menggunakan dua komposisi bahan, yaitu lumpur tinja–jerami–sekam padi dan lumpur tinja–jerami. Karakteristik kompos dianalisis berdasarkan suhu, pH, warna, bau, kadar air, C-organik, N-total, rasio C/N, P_2O_5 , K_2O , *Escherichia coli*, durasi pengomposan, dan reduksi bahan. Pengaruh metode pengomposan, komposisi bahan, dan interaksinya dianalisis menggunakan Two-Way ANOVA/Scheirer–Ray–Hare, sedangkan variasi terbaik ditentukan menggunakan Analytical Hierarchy Process dan Weighted Sum Model. Komunitas mikrob diidentifikasi menggunakan Next-Generation Sequencing berbasis gen 16S rRNA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode pengomposan berpengaruh signifikan terhadap kandungan P_2O_5 , K_2O , lama pengomposan, dan reduksi bahan, sedangkan komposisi bahan memengaruhi kandungan *Escherichia coli*, K_2O , dan reduksi bahan. Interaksi keduanya hanya signifikan pada kandungan K_2O ($p < 0,05$). Berdasarkan evaluasi AHP–WSM, in-vessel composting dengan lumpur tinja dan jerami tanpa sekam padi menghasilkan variasi terbaik, memenuhi persyaratan SNI 19-7030-2004, mempercepat kematangan kompos menjadi 16 hari, serta mencapai reduksi bahan tertinggi sebesar $45,0 \pm 1,25\%$. Sementara itu, analisis komunitas mikrob menunjukkan pergeseran dari komunitas metanogen yang didominasi filum Euryarchaeota menuju komunitas dekomposer yang didominasi filum Firmicutes dan Actinobacteriota, yang berperan dalam degradasi bahan organik, transformasi unsur hara, dan stabilisasi kompos. Temuan ini mengindikasikan bahwa in-vessel composting berbasis lumpur tinja dan jerami berpotensi meningkatkan kualitas kompos serta mendukung pemulihan sumber daya dari lumpur tinja di IPLT.*

Kata kunci: in-vessel composting; karakteristik kompos; komunitas mikrob; lumpur tinja; vermikomposting



ABSTRACT

Composting of fecal sludge can provide a sanitation waste management solution by reducing environmental pollution while producing value-added products. However, the effectiveness of in-vessel composting and vermicomposting for fecal sludge composting in terms of compost characteristics and microbial communities has rarely been evaluated simultaneously. This study compared both methods using two feedstock compositions: fecal sludge–rice straw–rice husk and fecal sludge–rice straw. Compost quality was evaluated based on temperature, pH, color, odor, moisture, C-organic, N-total, C/N ratio, P_2O_5 , K_2O , *Escherichia coli*, composting duration, and material reduction. The effects of composting method, feedstock composition, and their interaction were analyzed using Two-Way ANOVA or Scheirer–Ray–Hare test, while the optimal treatment was identified using the Analytical Hierarchy Process and Weighted Sum Model. Microbial communities were characterized by 16S rRNA gene-based Next-Generation Sequencing. The composting method significantly affected P_2O_5 , K_2O , composting duration, and material reduction, whereas feedstock composition significantly affected *E-coli*, K_2O , and material reduction. Their interaction was significant only for K_2O ($p < 0.05$). Based on the AHP–WSM evaluation, in-vessel composting using fecal sludge and rice straw was the optimal combination, complied with SNI 19-7030-2004, shortening composting time to 16 days, and achieving the highest material reduction ($45.0 \pm 1.25\%$). Meanwhile, microbial communities shifted from Euryarchaeota-dominated methanogens to Firmicutes- and Actinobacteriota-dominated decomposers associated with organic matter degradation, nutrient transformation, and compost stabilization. These findings indicate that in-vessel composting using fecal sludge and rice straw could improve compost quality while supporting resource recovery from fecal sludge in fecal sludge treatment plants.

Keywords: compost characteristics; fecal sludge; in-vessel composting; microbial community; vermicomposting

