

# **REDUKSI GANGGUAN KEBAUAN HIDROGEN SULFIDA DAN AMONIA DARI LIMBAH PADAT PERKOTAAN DENGAN *Pseudomonas putida* DAN *Bacillus subtilis***

**KEVIN AUDRYC HERDITYA**



**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## @Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Reduksi Gangguan Kebauan Hidrogen Sulfida dan Amonia dari Limbah Padat Perkotaan dengan *Pseudomonas putida* dan *Bacillus subtilis*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Oktober 2025

Kevin Audryc Herditya  
F4401211003



## ABSTRAK

KEVIN AUDRYC HERDITYA. Reduksi Gangguan Kebauan Hidrogen Sulfida dan Amonia dari Limbah Padat Perkotaan dengan *Pseudomonas putida* dan *Bacillus subtilis*. Dibimbing oleh ARIEF SABDO YUWONO.

Salah satu masalah lingkungan yang timbul akibat proses dekomposisi fraksi organik pada limbah padat perkotaan tercampur yaitu masalah kebauan. Penelitian ini bertujuan mengurangi gangguan kebauan yang ditimbulkan oleh limbah padat perkotaan tercampur dari aspek penilaian kesan bau tak sedap dan konsentrasi emisi gas  $H_2S$  dan  $NH_3$  menggunakan larutan pengurang bau berisi *Pseudomonas putida* dan *Bacillus subtilis* dan menganalisis pengaruh rasio larutan bakteri serta menentukan rasio larutan yang optimum. Penelitian ini dilakukan dengan menguji limbah padat perkotaan tercampur yang diberi larutan pengurang bau berdasarkan skala hedonisme kebauan dan konsentrasi emisi gas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya larutan pengurang bau dengan rasio larutan bakteri 1:1 (v/v) yang berhasil mereduksi kesan bau tak sedap sebesar 45,5% dan konsentrasi emisi  $H_2S$  sebesar 38,1% selama 24 jam setelah perlakuan. Aplikasi larutan pengurang bau dengan rasio larutan bakteri 1:1 (v/v) mengindikasikan efek samping yang lebih minim dibandingkan dengan rasio lainnya, sehingga dianggap sebagai rasio yang optimum.

Kata kunci: gangguan kebauan, larutan pengurang bau, limbah padat perkotaan tercampur, metode biologis

## ABSTRACT

KEVIN AUDRYC HERDITYA. Odour Nuisance Reduction of Hydrogen Sulfide and Ammonia from Municipal Solid Waste Using *Pseudomonas putida* and *Bacillus subtilis*. Supervised by ARIEF SABDO YUWONO.

One of the environmental problems that arises from the decomposition process of organic fractions in municipal solid waste is the issue of odor. This study aims to reduce the odor nuisance caused by comingled municipal solid waste from the aspects of odor impression and the concentration of  $H_2S$  and  $NH_3$  gas emissions using a deodorant solution containing *Pseudomonas putida* and *Bacillus subtilis*, and analyzes the effect of the bacterial solution ratio and determines the optimum solution ratio. This study was conducted by assessing the effect of deodorant solutions on comingled municipal solid waste using the odor hedonism scale and measuring the concentration of gas emissions. The results showed that only the deodorant solution with a bacterial solution ratio of 1:1 (v/v) was successful in reducing the impression of unpleasant odor by 45.5% and the concentration of  $H_2S$  emissions by 38.1% for 24 hours after treatment. The application of the deodorant solution with a bacterial solution ratio of 1:1 (v/v) resulted in minimal side effects compared to the other ratios, making it the optimum ratio.

Keywords: biological method, comingled municipal solid waste, deodorant solution, odor nuisance



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

**REDUKSI GANGGUAN KEBAUAN HIDROGEN SULFIDA  
DAN AMONIA DARI LIMBAH PADAT PERKOTAAN  
DENGAN *Pseudomonas putida* DAN *Bacillus subtilis***

**KEVIN AUDRYC HERDITYA**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Eng. Allen Kurniawan, S.T., M.T.
2. Muhammad Fauzan, S.T., M.T.



@Hak cipta milik IPB University

Judul Skripsi : Reduksi Gangguan Kebauan Hidrogen Sulfida dan Amonia dari Limbah Padat Perkotaan Menggunakan *Pseudomonas putida* dan *Bacillus subtilis*

Nama : Kevin Audryc Herditya  
NIM : F4401211003

Disetujui oleh

Pembimbing:

Prof. Dr. Ir. Arief Sabdo Yuwono, M.Sc.  
NIP. 19660321 199003 1 012



Diketahui oleh

Plt. Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan:  
Prof. Dr. Chusnul Arif, S.T.P., M.Si. IPM.  
NIP. 19801206 200501 1 004



Tanggal Ujian: 7 Oktober 2025

Tanggal Lulus:

20 OCT 2025

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa taala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2025 sampai bulan Mei 2025 ini ialah gangguan kebauan, dengan judul “Reduksi Gangguan Kebauan Hidrogen Sulfida dan Amonia dari Limbah Padat Perkotaan Menggunakan *Pseudomonas putida* dan *Bacillus subtilis*”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada pihak yang terlibat dan turut andil berperan dalam proses penyusunan skripsi ini, khususnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Arief Sabdo Yuwono, M.Sc. selaku dosen pembimbing atas saran, dukungan, doa, dan bimbingan yang telah diberikan.
2. Prof. Dr. Chusnul Arif, S.T.P., M.Si., IPM. selaku Plt. ketua Departemen/Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan yang telah membantu dalam memberikan arahan serta saran dalam penyusunan skripsi.
3. Dr. Eng. Allen Kurniawan, S.T., M.T. dan Muhammad Fauzan, S.T., M.T. selaku penguji sidang skripsi yang telah memberikan saran maupun koreksi dalam penyusunan skripsi.
4. Kedua orang tua atas dukungan, doa, dan kasih sayang yang senantiasa selalu diberikan.
5. Mas Indra selaku laboran IPBCC beserta Kak Arga dan Kak Yemima selaku laboran Biotech Center yang telah membantu serta memberikan masukan terhadap penelitian ini.
6. Teman-teman bimbingan tugas akhir, yaitu Yulia, Otun, Niluh, Rain, Ais, Vale, dan Manda yang telah memberikan bantuan selama proses penyusunan skripsi berlangsung.
7. Seluruh teman-teman angkatan 58 Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan IPB yang telah kebersamai dalam proses perkuliahan.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Oktober 2025

*Kevin Audryc Herditya*

## DAFTAR ISI

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| DAFTAR TABEL                                                                              | x  |
| DAFTAR GAMBAR                                                                             | x  |
| DAFTAR LAMPIRAN                                                                           | x  |
| I PENDAHULUAN                                                                             | 1  |
| 1.1 Latar Belakang                                                                        | 1  |
| 1.2 Rumusan Masalah                                                                       | 2  |
| 1.3 Tujuan                                                                                | 2  |
| 1.4 Manfaat                                                                               | 2  |
| 1.5 Ruang Lingkup                                                                         | 2  |
| II TINJAUAN PUSTAKA                                                                       | 3  |
| 2.1 Gangguan Kebauan dari Limbah Padat Perkotaan dan Penanganannya dengan Metode Biologis | 3  |
| 2.2 Hidrogen Sulfida (H <sub>2</sub> S) dan Amonia (NH <sub>3</sub> )                     | 3  |
| 2.3 <i>Pseudomonas putida</i> dan <i>Bacillus subtilis</i> Dalam Reduksi Gangguan Kebauan | 4  |
| III METODE                                                                                | 6  |
| 3.1 Waktu dan Tempat                                                                      | 6  |
| 3.2 Alat dan Bahan                                                                        | 6  |
| 3.3 Prosedur Penelitian                                                                   | 6  |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN                                                                   | 12 |
| 4.1 Kesan Bau Berdasarkan Skala Hedonisme                                                 | 12 |
| 4.2 Konsentrasi Gas H <sub>2</sub> S dan NH <sub>3</sub>                                  | 13 |
| 4.3 Pengaruh Rasio Larutan Bakteri Terhadap Reduksi Gangguan Kebauan                      | 14 |
| V SIMPULAN DAN SARAN                                                                      | 16 |
| 5.1 Simpulan                                                                              | 16 |
| 5.2 Saran                                                                                 | 16 |
| DAFTAR PUSTAKA                                                                            | 17 |
| LAMPIRAN                                                                                  | 21 |
| RIWAYAT HIDUP                                                                             | 27 |



## DAFTAR TABEL

|   |                                                                                                                                      |    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Beberapa penelitian terdahulu terkait penggunaan <i>Pseudomonas putida</i> dan <i>Bacillus subtilis</i>                              | 5  |
| 2 | Kesan bau berdasarkan skala hedonisme                                                                                                | 8  |
| 3 | Konsentrasi bakteri pada larutan stok dan tiap sampel                                                                                | 9  |
| 4 | Rasio populasi bakteri dan nilai reduksi gangguan kebauan tiap sampel saat 24 jam setelah perlakuan beserta indikasi efek sampingnya | 15 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |                                                                                                           |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Citra SEM dari jenis bakteri yang digunakan                                                               | 4  |
| 2 | Lokasi Penelitian                                                                                         | 6  |
| 3 | Diagram alir prosedur penelitian                                                                          | 7  |
| 4 | Olfacto-Screen                                                                                            | 8  |
| 5 | Komposisi sampah pada tiap sampel                                                                         | 10 |
| 6 | Skema aplikasi                                                                                            | 11 |
| 7 | Penilaian kesan bau pada tiap sampel saat sebelum hingga 48 jam setelah perlakuan                         | 12 |
| 8 | Pengukuran konsentrasi gas H <sub>2</sub> S pada tiap sampel saat sebelum hingga 48 jam setelah perlakuan | 13 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |                                                                     |    |
|---|---------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Dokumentasi penelitian                                              | 22 |
| 2 | Contoh formulir rekapitulasi hasil penilaian kesan bau oleh panelis | 23 |
| 3 | Contoh formulir rekapitulasi hasil pengukuran konsentrasi emisi gas | 25 |
| 4 | Contoh formulir pengukuran komposisi sampah                         | 26 |