

**PENGUNAAN ANTI *FATBERG* ( CAMPURAN *POLYURETHANE*  
DAN *ZINC OXYDE* ) UNTUK MENINGKATKAN KINERJA  
*GREASE TRAP* DALAM MEMINIMALISIR ENDAPAN MINYAK  
LEMAK**

**SKRIPSI**



Oleh

**LAKSMANA RISWANDA SYACH**  
**NPM 19034010105**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
SURABAYA**

**2026**

**PENGUNAAN ANTI *FATBERG* ( CAMPURAN  
*POLYURETHANE* DAN *ZINC OXYDE* ) UNTUK  
MENINGKATKAN KINERJA *GREASE TRAP* DALAM  
MEMINIMALISIR ENDAPAN MINYAK LEMAK**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)  
Program Studi Teknik Lingkungan.**

**Diajukan Oleh :**

**LAKSMANA RISWANDA SYACH**

**NPM: 19034010105**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA  
TIMUR FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
SURABAYA**

**2020**

## LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGUNAAN ANTI *FATBERG* ( CAMPURAN  
*POLYURETHANE* DAN *ZINC OXYDE* ) UNTUK  
MENINGKATKAN KINERJA *GREASE TRAP* DALAM  
MEMINIMALISIR ENDAPAN MINYAK LEMAK**

Disusun Oleh:



**Laksmana Riswanda Syach**  
**NPM. 19034010105**

**Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian**

Menyetujui,

Pembimbing



**Firra Rosariawati, S.T., M.T**  
**NIP./NPT. 19750409 202121 2 004**

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



**Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PENGUNAAN ANTI *FATBERG* ( CAMPURAN**  
***POLYURETHANE* DAN *ZINC OXYDE* ) UNTUK**  
**MENINGKATKAN KINERJA *GREASE TRAP* DALAM**  
**MEMINIMALISIR ENDAPAN MINYAK LEMAK**

Disusun Oleh:

  
**Laksmana Riswanda Syach**  
**NPM. 19034010105**

Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada Jurnal  
**Serambi *Engineering* (Terakreditasi Sinta 4)**

Menyetujui,

**TIM PENGUJI**

**1. Ketua**

**Pembimbing**

  
**Firra Rosariawari, S.T., M.T**  
**NIP./NPT. 19750409 202121 2 004**

  
**Mohamad Mirwan, S.T., M.T.**  
**NIP./NPT. 19760212 202121 1 004**

**2. Anggota**

  
**Aussie Amalia, S.T., M.Sc.**  
**NIP./NPT. 172 1992 1124 059**

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains**  
**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

  
**Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**

**LEMBAR REVISI**  
**PENGUNAAN ANTI *FATBERG* ( CAMPURAN**  
***POLYURETHANE* DAN *ZINC OXYDE* ) UNTUK**  
**MENINGKATKAN KINERJA *GREASE TRAP* DALAM**  
**MEMINIMALISIR ENDAPAN MINYAK LEMAK**

Disusun Oleh:

  
**Laksmana Riswanda Syach**  
**NPM. 19034010105**

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 17 Juli 2026

**TIM PENILAI**

**KETUA**

  
**Mohamad Mirwan, S.T., M.T.**  
**NIP./NPT. 19760212 202121 1 004**

**ANGGOTA**

  
**Aussie Amalia, S.T., M.Sc.**  
**NIP./NPT. 172 1992 1124 059**

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Laksmana Riswanda Syach  
NPM : 19034010105  
Program : Sarjana(S1)  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Fakultas : Teknik dan Sains

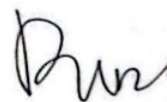
Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi\* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 28 July 2026

Yang Membuat pernyataan



Laksmana Riswanda Syach

NPM: 19034010105

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Penggunaan Anti-Fatberg (Campuran *Polyurethane* Dan *Zinc Oxyde*) Untuk Meningkatkan Kinerja *Grease Trap* Dalam Meninimalisir Endapan Minyak Lemak” dengan baik. Penulis menyadari bahwa pembuatan Tugas Akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya kerja sama, bantuan, dukungan, bimbingan, arahan, petunjuk, serta saran dari berbagai pihak. Oleh karenanya, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah. MP., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosiawari, ST, MT. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Serta selaku dosen pembimbing, atas segala ilmu yang telah diajarkan, kesabaran dalam membimbing, serta arahan dan masukan yang sangat berharga selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Ibu Aussie Amalia. ST., MSc. Dan Bapak Mohamad Mirwan, ST, MT selaku dosen pengarah, atas saran, masukan, dan arahan yang membantu penyempurnaan laporan ini.
4. Kedua orang tua yang menjadikan alasan besar saya selalu semangat dalam menjalani kuliah serta selalu ikhlas mendoakan anaknya dalam setiap doa yang dipanjatkan.
5. Keluarga Besar TL-28 terutama teman dekat saya yang senantiasa membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan laporan ini.
6. Semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, semoga segala kebaikan dan jasanya dibalas oleh Tuhan Yang Maha Esa.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, tentunya masih terdapat kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Namun, penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran dari para pembaca agar dapat belajar lebih baik di masa depan. Laporan ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi penulis, masyarakat luas, dan juga institusi, khususnya program studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 15 Juni 2026

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| KATA PENGANTAR .....                                      | i   |
| DAFTAR ISI .....                                          | i   |
| DAFTAR TABEL .....                                        | iii |
| DAFTAR TABEL .....                                        | iv  |
| ABSTRAK .....                                             | v   |
| ABSTRACT .....                                            | vi  |
| BAB 1. PENDAHULUAN .....                                  | 1   |
| 1.1 Latar Belakang .....                                  | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                 | 2   |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                               | 3   |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                              | 3   |
| 1.5 Ruang Lingkup .....                                   | 3   |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....                             | 5   |
| 2.1 Tinjauan Umum .....                                   | 5   |
| 2.1.1 Pengertian Minyak dan Lemak .....                   | 5   |
| 2.1.2 Sifat Kimia dan Fisik Minyak Lemak .....            | 5   |
| 2.1.3 Minyak dan Lemak di Restoran .....                  | 6   |
| 2.2 Landasan Teori .....                                  | 6   |
| 2.2.1 Unit Grease Trap .....                              | 6   |
| 2.2.2 <i>Fatberg</i> .....                                | 7   |
| 2.2.3 Pengertian Anti <i>Fatberg</i> .....                | 8   |
| 2.2.4 Polyurethane .....                                  | 9   |
| 2.2.5 Formulasi <i>Polyurethane</i> .....                 | 11  |
| 2.2.6 Alternatif <i>Polyurethane</i> .....                | 12  |
| 2.2.7 <i>Zinc Oxyde</i> .....                             | 14  |
| 2.2.8 Formulasi <i>Zinc Oxyde</i> .....                   | 15  |
| 2.2.9 <i>Brush Coating</i> pada <i>Grease Trap</i> .....  | 16  |
| 2.2.10 <i>Spray Coating</i> pada <i>Grease Trap</i> ..... | 16  |
| 2.3 Penelitian Terdahulu .....                            | 17  |
| BAB 3. METODE PENELITIAN .....                            | 19  |
| 3.1 Kerangka Penelitian .....                             | 19  |
| 3.2 Bahan dan Alat Penelitian .....                       | 20  |
| 3.2.1 Bahan Penelitian .....                              | 20  |
| 3.2.2 Alat Penelitian .....                               | 21  |
| 3.3 Variabel Penelitian .....                             | 21  |
| 3.3.1 Variabel Kontrol .....                              | 21  |
| 3.3.2 Variabel Terikat .....                              | 21  |
| 3.3.3 Variabel Bebas .....                                | 21  |
| 3.4 Reaktor Penelitian .....                              | 22  |
| 3.5 Cara Kerja Penelitian .....                           | 23  |
| 3.5.1 Lokasi Pengambilan Sampel .....                     | 24  |
| 3.5.2 Penelitian Pendahuluan .....                        | 24  |
| 3.5.3 Proses <i>Brush Coating Anti-Fatberg</i> .....      | 25  |

|        |                                                                    |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------|----|
| 3.5.4  | Penelitian Utama .....                                             | 26 |
| 3.6    | Analisis Data .....                                                | 27 |
| 3.7    | Matriks Penelitian .....                                           | 27 |
| BAB 4. | ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....                                      | 28 |
| 4.1    | Sintesis Material PU/ZnO .....                                     | 28 |
| 4.2    | Karakteristik Awal Air Limbah .....                                | 29 |
| 4.3    | Pengaruh Variasi Rasio PU/ZnO dan Pembentukan <i>Fatberg</i> ..... | 32 |
| 4.2.1  | Massa <i>Fatberg</i> .....                                         | 32 |
| 4.2.2  | Penyisihan Minyak Lemak .....                                      | 32 |
| 4.4    | Pengaruh Waktu Tinggal (td) dengan Massa <i>Fatberg</i> .....      | 36 |
| BAB 5. | KESIMPULAN DAN SARAN .....                                         | 44 |
| 5.1    | Kesimpulan .....                                                   | 44 |
| 5.2    | Saran .....                                                        | 45 |
|        | DAFTAR PUSTAKA .....                                               | 46 |
|        | LAMPIRAN A-DOKUMENTASI .....                                       | 50 |
|        | LAMPIRAN B-DATA PENDUKUNG .....                                    | 52 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 2. 1</b> Alternatif Bahan Baku Polyurethane (PU) .....                             | 12 |
| <b>Tabel 2. 2</b> Penelitian Terdahulu .....                                                | 17 |
| <b>Tabel 3. 1</b> Matriks Penelitian .....                                                  | 27 |
| <b>Tabel 4. 1</b> Hasil Uji Awal Air Limbah .....                                           | 30 |
| <b>Tabel 4. 2</b> Hasil Uji Laboratorium pada Variasi Rasio PU/ZnO .....                    | 31 |
| <b>Tabel 4. 3</b> Massa Fatberg pada Variasi Penelitian .....                               | 32 |
| <b>Tabel 4. 4</b> Persen Penyisihan Minyak Lemak pada Variasi Penelitian .....              | 33 |
| <b>Tabel 4. 5</b> Perhitungan Persamaan Regresi pada Variasi Rasio Penelitian .....         | 39 |
| <b>Tabel 4. 6</b> Nilai Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) pada Variasi Rasio Penelitian ..... | 39 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 2. 1</b> Komponen Umum dalam Pengendapan FOG .....                                | 7  |
| <b>Gambar 2. 2</b> PU-A dan PU-B komersial .....                                            | 10 |
| <b>Gambar 3. 1</b> Kerangka Penelitian.....                                                 | 20 |
| <b>Gambar 3. 2</b> Denah Reaktor Grease Trap.....                                           | 22 |
| <b>Gambar 3. 3</b> (a)Potongan A-A Reaktor (b)Potongan B-B Reaktor .....                    | 23 |
| <b>Gambar 3. 4</b> Reaktor Grease Trap .....                                                | 23 |
| <b>Gambar 3. 5</b> Lokasi Pengambilan Sampel Limbah Rumah Makan .....                       | 24 |
| <b>Gambar 4. 1</b> Reaksi Kimia dari Sintesis Material PU/ZnO.....                          | 29 |
| <b>Gambar 4. 2</b> Air Limbah Mengandung Minyak dan Lemak dalam Penelitian ...              | 29 |
| <b>Gambar 4. 3</b> Efisiensi Penyisihan Minyak dan Lemak pada Variasi td 2 Hari ...         | 34 |
| <b>Gambar 4. 4</b> Efisiensi Penyisihan Minyak dan Lemak pada Variasi td 4 Hari ...         | 35 |
| <b>Gambar 4. 5</b> Efisiensi Penyisihan Minyak dan Lemak pada Variasi td 6 Hari ...         | 36 |
| <b>Gambar 4. 6</b> Regresi Hubungan waktu tinggal dengan pembentukan massa<br>fatberg ..... | 41 |

## ABSTRAK

Pertumbuhan sektor kuliner berbanding lurus dengan meningkatnya timbulan limbah cair domestik, khususnya dari aktivitas dapur restoran. pengendapan minyak lemak khususnya dalam perpipaan saluran air limbah berpotensi besar yang mengakibatkan terbentuknya *fatberg*. *Fatberg* pada *grease trap* dan saluran pembuangan sangat berpotensi menimbulkan bau yang kurang sedap dan bakteri kotor serta menyebabkan efektivitas *grease trap* menurun. Penelitian ini difokuskan pada peningkatkan kinerja *grease trap* menggunakan dosis optimum dari campuran polyurethane cair dan *zinc oxide* (PU/ZnO) dengan metode *blending*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui % removal penyisihan pada minyak lemak dalam *grease trap*, hubungan massa *fatberg* yang terbentuk dengan variasi waktu tinggal (td) terlapisi campuran PU/ZnO, dan membandingkan efektivitas dengan produk komersial dalam mencegah *fatberg*. Digunakan *Polyurethane* (PU) jenis PU-A (*polyol*) dan PU-B (*isocyanate*) serta *zinc oxide* (ZnO). Digunakan metode *blending* dan *brush coating* sehingga diharapkan tercipta kondisi homogen yang meminimalisir interaksi fisik dan kimia antara FOG (*Fat, Oil, and Grease*) dengan substrat.

Sampel air limbah yang digunakan berasal dari rumah makan "Kedai Semoga Sukses" area Kota Surabaya dengan hasil uji parameter minyak dan lemak 387 mg/L. Kondisi ini melebihi baku mutu sesuai PermenLH Nomor 11 Tahun 2025. Dilakukan modifikasi berupa anti-*fatberg* dengan variasi rasio komposisi PU/ZnO untuk mendapatkan efektivitas tinggi dan kinerja terbaik, yaitu variasi kontrol, 1:1, 2:1, dan 3:1. Efisiensi tertinggi dicapai oleh rasio 3:1 dengan nilai sekitar 91,40%, diikuti oleh 1:1 sebesar 84,50% dan variasi 2:1 sebesar 77,41%. Massa *fatberg* meningkat seiring bertambahnya waktu tinggal (td) pada semua variasi rasio PU/ZnO. Rasio PU/ZnO 3:1 merupakan yang paling efektif dalam menghambat pembentukan *fatberg* dengan laju akumulasi terendah ( $b = 0,180$  g/hari), sedangkan rasio 2:1 menunjukkan laju pembentukan tertinggi ( $b = 1,825$  g/hari). Rasio PU/ZnO 3:1 memberikan kinerja terbaik dalam mencegah pembentukan *fatberg* dan meningkatkan efisiensi penyisihan minyak-lemak.

**Kata Kunci:** *Fatberg*, Polyurethane, Zinc Oxide, Minyak Lemak.

## ABSTRACT

The growth of the culinary sector is directly proportional to the increasing generation of domestic wastewater, particularly from restaurant kitchen activities. The accumulation of fats and oils within wastewater piping systems has significant potential to cause fatberg formation. Fatbergs in grease traps and drainage systems can produce unpleasant odors, harbor harmful bacteria, and reduce grease trap effectiveness. This study focuses on improving grease trap performance using the optimum dosage of a liquid polyurethane and zinc oxide (PU/ZnO) mixture via blending method. This study aims to determine the fat and oil removal percentage in the grease trap, the relationship between fatberg mass and retention time (HRT) variations on PU/ZnO-coated surfaces, and to compare its effectiveness with commercial products in preventing fatbergs. Polyurethane (PU) types is PU-A (polyol) and PU-B (isocyanate) along with zinc oxide (ZnO) were used. Blending and brush coating methods were applied to create a homogeneous condition that minimizes physical and chemical interactions between FOG (Fat, Oil, and Grease) and the substrate.

Wastewater samples were taken from "Kedai Semoga Sukses" restaurant in Surabaya, with an oil and grease test result of 387 mg/L, exceeding the standard set by Minister of Environment Regulation No. 11 of 2025. Anti-fatberg modifications were applied using PU/ZnO composition ratio variations of control, 1:1, 2:1, and 3:1. The highest efficiency was achieved by the 3:1 ratio at approximately 91.40%, followed by 1:1 at 84.50% and 2:1 at 77.41%. Fatberg mass increased with retention time (HRT) across all ratio variations. The 3:1 PU/ZnO ratio was the most effective in inhibiting fatberg formation with the lowest accumulation rate ( $b = 0.180$  g/day), while the 2:1 ratio showed the highest formation rate ( $b = 1.825$  g/day). The 3:1 PU/ZnO ratio provided the best performance in preventing fatberg formation and improving fat and oil removal efficiency.

**Keywords:** Fatberg, Polyurethane, Zinc Oxide, Oil and Grease.