

**PENYISIHAN LIMBAH CAIR CAFETARIA MENGGUNAKAN
EMERGENT MACROPHYTE WETLANDS DENGAN
TANAMAN MELATI AIR DAN GREASE TRAP
SEBAGAI PRE-TREATMENT**

SKRIPSI



Oleh :

WAHYU SALSA FAJAR APRIA
NPM 21034010033

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2025**

**PENYISIHAN PARAMETER PENCEMAR LIMBAH CAIR
CAFETARIA MENGGUNAKAN *EMERGENT MACROPHYTE*
WETLANDS DENGAN TANAMAN MELATI AIR DAN
GREASE TRAP SEBAGAI *PRE-TREATMENT***

SKRIPSI



Oleh:

WAHYU SALSA FAJAR APRIA

NPM 21034010033

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

2025

**PENYISIHAN PARAMETER PENCEMAR LIMBAH CAIR
CAFETARIA MENGGUNAKAN *EMERGENT MACROPHYTE*
WETLANDS DENGAN TANAMAN MELATI AIR DAN
GREASE TRAP SEBAGAI *PRE-TREATMENT***

SKRIPSI

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

Diajukan Oleh :

WAHYU SALSA FAJAR APRIA
NPM: 21034010033

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

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENYISIHAN PARAMETER PENCEMAR LIMBAH CAIR
CAFETARIA MENGGUNAKAN *EMERGENT MACROPHYTE*
WETLANDS DENGAN TANAMAN MELATI AIR DAN
GREASE TRAP SEBAGAI *PRE-TREATMENT***

Disusun Oleh:


Wahyu Salsa Fajar Apria
NPM. 21034010033

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian

Menyetujui,

Pembimbing 1


Firra Rosariawati, ST., MT.
NIP./NPT. 19750409 202121 2004

Pembimbing 2


Praditya Sigit Ardisty Sitopasa, ST., MT.
NIP./NPT. 19901001 202406 2001

Mengetahui,

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


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2-001

LEMBAR PENGESAHAN

**PENYISIHAN PARAMETER PENCEMAR LIMBAH CAIR
CAFETARIA MENGGUNAKAN *EMERGENT MACROPHYTE*
WETLANDS DENGAN TANAMAN MELATI AIR DAN
GREASE TRAP SEBAGAI *PRE-TREATMENT***

Disusun Oleh:


Wahyu Salsa Fajar Apria

NPM. 21034010033

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

Menyetujui,

Pembimbing 1


Firra Rosariawati, ST., MT.
NIP./NPT. 19750409 202121 2004

Pembimbing 2

TIM PENGUJI

1. Ketua


Ir. Tuha Agung Rachmanto, MT.
NIP./NPT. 19620501 198303 1 001

2. Anggota


Praditya Sigit Ardisty Sitogasa, ST., MT.
NIP./NPT. 19901001 202406 2001


Aussie Amalia, ST., MSc.
NIP./NPT. 172.1992.1124 059

Mengetahui,

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


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

LEMBAR REVISI

PENYISIHAN PARAMETER PENCEMAR LIMBAH CAIR CAFETARIA MENGGUNAKAN *EMERGENT MACROPHYTE* WETLANDS DENGAN TANAMAN MELATI AIR DAN *GREASE TRAP* SEBAGAI *PRE-TREATMENT*

Disusun Oleh:

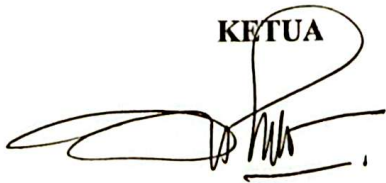


Wahyu Salsa Fajar Apria
NPM. 21034010033

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 16 Juli 2025

TIM PENILAI

KETUA



Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT.
NIP./NPT. 19620501 198803 1 001

ANGGOTA



Aussie Amalia, ST., MSc.
NIP./NPT. 172 1992 1124 059

Abstrak

Penyisihan Parameter Pencemar Limbah Cair *Cafetaria* Menggunakan *Emergent Macrophyte Wetlands* Dengan Tanaman Melati Air Dan *Grease trap* Sebagai *Pre-Treatment*

**Wahyu Salsa Fajar Apria
21034010033**

Perubahan gaya hidup digital dan tren bekerja serta belajar dari mana saja telah meningkatkan kunjungan masyarakat ke *cafetaria*, menjadikannya sektor bisnis yang berkembang pesat. Seiring dengan pertumbuhan jumlah *cafetaria*, volume air limbah yang dihasilkan juga meningkat. Data pengaduan masyarakat Surabaya tahun 2023 mencatat bahwa 41% pengaduan terkait pencemaran berasal dari limbah rumah makan, bar, kafe, dan warung kopi. Air limbah yang tidak diolah secara tepat berpotensi mencemari lingkungan perairan dan mengganggu ekosistem. Permasalahan ini diperparah dengan keterbatasan lahan untuk pengolahan limbah. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengolahan limbah yang efektif, efisien, dan hemat ruang. Penelitian ini mengkaji pengolahan air limbah *cafetaria* menggunakan kombinasi *Grease trap* portabel tipe IGT-30 dan sistem *Emergent Macrophyte Wetlands* dengan tanaman melati air (*Eichhornia crassipes*) guna menghasilkan sistem pengolahan yang optimal dan ramah lingkungan. *Grease trap* digunakan sebagai *pre-treatment* untuk mengurangi kandungan minyak dan lemak, sementara sistem fitoremediasi dengan melati air digunakan untuk meremoval BOD, COD, dan TSS. Hasil studi sebelumnya menunjukkan bahwa kombinasi ini memiliki efektivitas tinggi, biaya rendah, dan kebutuhan lahan yang minimal. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *pre treatment Grease trap* dibutuhkan untuk mempercepat proses pengolahan biologis, dan sistem *Emergent Macrophyte Wetland* mampu menurunkan BOD hingga 97.85% , COD hingga 93.81% serta TSS hingga 97.8%.

Kata Kunci.: *Cafetaria, Emergent Macrophyte Wetlands, Melati Air, Grease trap*

Abstract

Penyisihan Parameter Pencemar Limbah Cair *Cafeteria* Menggunakan *Emergent Macrophyte Wetlands* Dengan Tanaman Melati Air Dan Grease trap Sebagai *Pre-Treatment*

Wahyu Salsa Fajar Apria
21034010033

*The shift towards a digital lifestyle, along with the growing trends of working and studying from anywhere, has led to increased public visits to cafeterias, making them a rapidly growing business sector. As the number of cafeterias increases, so does the volume of wastewater they generate. Data from public complaints in Surabaya in 2023 shows that 41% of pollution-related complaints were associated with wastewater from restaurants, bars, cafés, and coffee stalls. Improperly treated wastewater has the potential to pollute aquatic environments and disrupt ecosystems. This issue is further exacerbated by limited land availability for wastewater treatment. Therefore, an effective, efficient, and space-saving treatment system is needed. This study examines cafeteria wastewater treatment using a combination of a portable Grease trap (IGT-30 type) and an Emergent Macrophyte Wetlands system with water jasmine plants (*Eichhornia crassipes*), aiming to create an optimal and environmentally friendly treatment method. The Grease trap serves as a pre-treatment to reduce oil and Grease content, while the phytoremediation system with water jasmine plants is used to remove BOD, COD, and TSS. Previous studies have shown that this combination has high effectiveness, low cost, and minimal land requirements. The results of this study indicate that Grease trap pretreatment is needed to accelerate the biological treatment process, and the Emergent Macrophyte Wetland system is able to reduce BOD up to 97.85%, COD up to 93.81% and TSS up to 97.8%.*

Keywords: *Cafeteria, Emergent Macrophyte Wetlands, Melati Air, Grease trap*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, Sehingga penulis mendapat menulis Skripsi dengan judul “Penyisihan BOD, COD, TSS dan Minyak Lemak pada Limbah Cair *Cafetaria* Menggunakan *Emergent Macrophyte Wetlands* dengan Tanaman Melati Air dan *Grease trap* sebagai *Pre-Treatment*”. Skripsi ini dapat tersusun atas dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah. M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT dan Ibu Praditya Sigit Ardisty Sitogasa, ST., MT. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah membimbing dengan penuh kesabaran dan perhatian selama proses penyusunan Skripsi.
4. Bapak Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T dan Ibu Aussie Amalia, ST., MSc., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran, masukan, dan motivasi untuk menjadikan Skripsi yang disusun menjadi lebih baik.
5. Kedua Orang tua penulis, serta seluruh keluarga yang selalu memberikan kasih sayang, nasehat serta kesabaran yang luar biasa dalam setiap langkah penulis.
6. Kekasih saya, Lestya Fadhillah, S.P. yang selalu menemani, memberikan dukungan moril dan material selama penyusunan Skripsi.
7. Teman-teman Teknik Lingkungan angkatan 2021 yang senantiasa memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan proposal Skripsi ini. Saran dan kritik sangat diharapkan untuk pengembangan Skripsi ini

Surabaya, 16 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	ix
1.1. Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Definisi Limbah	5
2.2 Komposisi Limbah Cair <i>Cafeteria</i>	6
2.2.1 BOD (<i>Biochemical Oxygen Demand</i>)	7
2.2.2 COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>).....	8
2.2.3 TSS (<i>Total Suspended Solid</i>).....	8
2.2.4 Minyak Lemak	9
2.3 Landasan Teori Pengolahan	11
2.3.1 <i>Grease trap</i>	11
2.3.2 Fitoremediasi	13
2. 4 Penelitian Terdahulu	33
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Gambaran Umum dan Analisis Karakteristik Awal Limbah	38
3.2 Variabel Penelitian	38
3.3 Kerangka Penelitian	39
3.4 Alat dan Bahan	41
3.5 Gambar Reaktor	41
3.6 Analisis Hasil	44
3.7 Jadwal Kegiatan Penelitian	45
3.8 RAB Penelitian.....	45
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Air Limbah <i>Cafeteria</i> dan Proses <i>Range Finding Test</i>	47

4.2 <i>Pre treatment Grease trap</i>	49
4.3 Persen Penyisihan BOD, COD, TSS dan Minyak Lemak Pada <i>Emergent Macrophite Wetland</i> Menggunakan Tanaman Melati Air.....	51
4.3.1 Analisis <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD).....	51
4.3.2 Analisis <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	55
4.3.3 Analisis Total Suspended Solid (TSS)	58
4.3.4 Analisis Minyak Lemak	61
4.4 Analisis Data, Pengaruh Jumlah Tanaman dan Waktu Tinggal pada Penyisihan BOD, COD, TSS dan Minyak Lemak pada <i>Emergent</i> <i>Macrophyte Wetland</i>	64
4.4.1 Uji <i>Anova</i>	64
4.4.1.1 Analisis Data Pengaruh Waktu Tinggal terhadap Penyisihan BOD	64
4.4.1.2 Analisis Data Pengaruh Waktu Tinggal terhadap Penyisihan COD	65
4.4.1.3 Analisis Data Pengaruh Waktu Tinggal terhadap Penyisihan TSS	66
4.4.1.4 Analisis Data Pengaruh Waktu Tinggal terhadap Penyisihan Minyak Lemak.....	67
4.4.2 Uji Regresi Linier Berganda	68
4.4.2.1 Analisis Data Pengaruh Waktu Tinggal dan Jumlah Tanaman terhadap Penyisihan BOD.....	68
4.4.2.2 Analisis Data Pengaruh Waktu Tinggal dan Jumlah Tanaman terhadap Penyisihan COD.....	69
4.4.2.3 Analisis Data Pengaruh Waktu Tinggal dan Jumlah Tanaman terhadap Penyisihan TSS	71
4.4.2.4 Analisis Data Pengaruh Waktu Tinggal dan Jumlah Tanaman terhadap Penyisihan Minyak Lemak	72
4.5 Parameter Pendukung pada Proses <i>Emergent Macrophyte Wetland</i> ...	73
4.5.1 Parameter Suhu	73
4.5.2 Parameter PH pada <i>Emergent Macrophyte Wetland</i>	74

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	76
5.1 Kesimpulan	76
5.2 Saran.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar baku mutu restoran berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013.....	7
Tabel 2. 2 Hasil uji awal Utokopia Cafe	7
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu.....	33
Tabel 3. 1 Matriks Penelitian.....	43
Tabel 3. 2 Analisis Parameter.....	44
Tabel 3. 3 Jadwal Kegiatan Penelitian	45
Tabel 3. 4 Rab Reaktor	45
Tabel 3. 5 Rab Uji Laboratorium	46
Tabel 3. 6 Rab Penelitian	46
Tabel 4. 1 Hasil Uji Awal Air Limbah.....	47
Tabel 4. 2 Pengaruh <i>Pre-Treatment</i> terhadap Penyisihan Konsentrasi Parameter Pencemar	49
Tabel 4. 3 Pengaruh <i>Pre-Treatment</i> terhadap Penyisihan Persentase Parameter Pencemar	50
Tabel 4. 4 Pengaruh Jumlah Tanaman dan Waktu Tinggal terhadap Konsentrasi Penyisihan BOD pada <i>Emergent Macrophyte Wetland</i>	52
Tabel 4. 5 Pengaruh Jumlah Tanaman dan Waktu Tinggal terhadap Persentase Penyisihan BOD pada <i>Emergent Macrophyte Wetland</i>	53
Tabel 4. 6 Pengaruh Jumlah Tanaman dan Waktu Tinggal Terhadap Konsentrasi Penyisihan COD pada <i>Emergent Macrophyte Wetland</i>	55
Tabel 4. 7 Pengaruh Jumlah Tanaman dan Waktu Tinggal Terhadap Persentase Penyisihan COD pada <i>Emergent Macrophyte Wetland</i>	56
Tabel 4. 8 Pengaruh Jumlah Tanaman dan Waktu Tinggal terhadap Konsentrasi Penyisihan TSS pada <i>Emergent Macrophyte Wetland</i>	58
Tabel 4. 9 Pengaruh Jumlah Tanaman <i>Emergent Macrophyte Wetland</i> dan Waktu Tinggal terhadap Persentase Penyisihan TSS	59
Tabel 4. 10 Pengaruh Jumlah Tanaman dan Waktu Tinggal Terhadap Konsentrasi Penyisihan Minyak Lemak pada <i>Emergent Macrophyte Wetland</i>	61

Tabel 4. 11 Pengaruh Jumlah Tanaman dan Waktu Tinggal terhadap Persentase Penyisihan Minyak Lemak pada <i>Emergent Macrophyte</i> <i>Wetland</i>	62
---	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Unit <i>Grease Trap</i>	12
Gambar 2. 2 Unit <i>Grease Trap</i>	12
Gambar 2. 3 Proses Fitoekstraksi (<i>Phytoaccumulation</i>)	14
Gambar 2. 4 Proses Rizofiltrasi	15
Gambar 2. 5 Proses Fitovolatisasi	15
Gambar 2. 6 Proses Fitostabilisasi (<i>Phytostabilization</i>)	16
Gambar 2. 7 Proses <i>Rhizodegradation</i>	17
Gambar 2. 8 Proses <i>Phytodegradation (Phytotransformation)</i>	17
Gambar 2. 9 Fitoremediasi	18
Gambar 2. 10 Pembagian Jenis Dari <i>Constructed Wetland</i> Berdasar Arah Aliran	18
Gambar 2. 11 <i>Constructed Wetland Free Floating</i>	19
Gambar 2. 12 <i>Floating Leaved Surface Flow Constructed Wetland</i>	19
Gambar 2. 13 <i>Emergent Macrophyte Wetlands</i>	20
Gambar 2. 14 <i>Submerged Macrophyte Surface Flow Constructed Wetland</i>	20
Gambar 2. 15 <i>Horizontal Flow Subsurface Flow Constructed Wetlands</i>	21
Gambar 2. 16 <i>Vertical Flow Subsurface Flow Constructed Wetlands</i>	22
Gambar 2. 17 Tanaman Melati Air	30
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian	40
Gambar 3. 2 Gambar Reaktor	41
Gambar 4. 1 Hubungan <i>Pre-Treatment</i> terhadap Penyisihan Konsentrasi Parameter Pencemar	50
Gambar 4. 2 Hubungan <i>Pre-Treatment</i> terhadap Penyisihan Konsentrasi Parameter Pencemar	50
Gambar 4. 3 Hubungan Waktu Tinggal dengan Persentase Penurunan BOD pada Berbagai Variasi Jumlah Tanaman <i>Emergent Macrophyte Wetland</i>	52
Gambar 4. 4 Hubungan Jumlah Tanaman dan Waktu Tinggal terhadap Persentase Penyisihan BOD pada <i>Emergent Macrophyte Wetland</i>	53
Gambar 4. 5 Hubungan Jumlah Tanaman dan Waktu Tinggal terhadap Konsentrasi	

Penyisihan COD pada <i>Emergent Macrophyte Wetland</i>	56
Gambar 4. 6 Hubungan Waktu Tinggal dengan Persentase Penurunan COD pada Berbagai Variasi Jumlah Tanaman <i>Emergent Macrophyte Wetland</i>	57
Gambar 4. 7 Hubungan Jumlah Tanaman dan Waktu Tinggal terhadap Konsentrasi Penyisihan TSS pada <i>Emergent Macrophyte Wetland</i>	59
Gambar 4. 8 Hubungan Waktu Tinggal dengan Persentase Penurunan TSS pada Berbagai Variasi Jumlah Tanaman <i>Emergent Macrophyte Wetland</i>	60
Gambar 4. 9 Hubungan Waktu Tinggal dengan Persentase Penurunan Minyak Lemak pada Berbagai Variasi Jumlah Tanaman <i>Emergent Macrophyte Wetland</i>	62
Gambar 4. 10 Hubungan Jumlah Tanaman dan Waktu Tinggal Terhadap Persentase Penyisihan Minyak Lemak pada <i>Emergent Macrophyte Wetland</i>	63
Gambar 4. 11 Uji ANOVA One Way BOD	64
Gambar 4. 12 Uji ANOVA One Way COD	65
Gambar 4. 13 Uji ANOVA One Way TSS.....	66
Gambar 4. 14 Uji ANOVA One Way Minyak Lemak	67
Gambar 4. 15 Uji Regresi Linier Berganda BOD	69
Gambar 4. 16 Uji Regresi Linier Berganda COD	70
Gambar 4. 17 Uji Regresi Linier Berganda TSS	71
Gambar 4. 18 Uji Regresi Linier Berganda Minyak Lemak	73
Gambar 4. 19 Hubungan Penambahan Hari terhadap Nilai Suhu pada masing masing Jumlah Tanaman di <i>Emergent Macrophyte Wetland</i>	74
Gambar 4. 20 Hubungan Penambahan Hari terhadap Nilai pH pada masing masing Jumlah Tanaman di <i>Emergent Macrophyte Wetland</i>	75