

**EFEKTIVITAS *FREE FLOATING WETLAND* TANAMAN
KAYU APU (*PISTIA STRATIOTES*) DAN KIAMBANG
(*SALVINIA MOLESTA*) DENGAN PENAMBAHAN EM4
DALAM PENGOLAHAN LIMBAH LAUNDRY PADA KONDISI
*ANOXIC-OXIC***

SKRIPSI



Oleh :

ICHA AYOE BILBINA

NPM 21034010011

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

**EFEKTIVITAS *FREE FLOATING WETLAND* TANAMAN
KAYU APU (*PISTIA STRATIOTES*) DAN KIAMBANG
(*SALVINIA MOLESTA*) DENGAN PENAMBAHAN EM4
DALAM PENGOLAHAN LIMBAH *LAUNDRY* PADA KONDISI
ANOXIC-OXIC
SKRIPSI**



Oleh :

ICHA AYOE BILBINA
NPM 21034010011

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

**EFEKTIVITAS *FREE FLOATING WETLAND* TANAMAN
KAYU APU (*PISTIA STRATIOTES*) DAN KIAMBANG
(*SALVINIA MOLESTA*) DENGAN PENAMBAHAN EM4
DALAM PENGOLAHAN LIMBAH LAUNDRY PADA KONDISI
*ANOXIC-OXIC***

SKRIPSI

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

Diajukan Oleh :

ICHA AYOE BILBINA

NPM: 21034010011

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

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

**EFEKTIVITAS *FREE FLOATING WETLAND* TANAMAN
KAYU APU (*PISTIA STRATIOTES*) DAN KIAMBANG
(*SALVINIA MOLESTA*) DENGAN PENAMBAHAN EM4
DALAM PENGOLAHAN LIMBAH *LAUNDRY* PADA KONDISI
*ANOXIC-OXIC***

Disusun Oleh:


Icha Ayoe Bilbina
NPM. 21034010011

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian

Menyetujui,

Pembimbing


Mohamad Mirwan ST. MT.
NIP./NPT. 19760212 202121 1 004

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

**EFEKTIVITAS *FREE FLOATING WETLAND* TANAMAN
KAYU APU (*PISTIA STRATIOTES*) DAN KIAMBANG
(*SALVINIA MOLESTA*) DENGAN PENAMBAHAN EM4
DALAM PENGOLAHAN LIMBAH *LAUNDRY* PADA KONDISI
*ANOXIC-OXIC***

Disusun Oleh:

Ichha Ayoe Bilhina
NPM. 21034010011

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

Menyetujui,

TIM PENGUJI

1. Ketua

Pembimbing

Mohamad Mirwan, ST., MT
NIP./NPT. 19760212 202121 1 004

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

2. Anggota

Firra Rosariawari, ST., MT.
NIP./NPT. 19750409 202121 2 004

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

EFEKTIVITAS *FREE FLOATING WETLAND* TANAMAN KAYU APU (*PISTIA STRATIOTES*) DAN KIAMBANG (*SALVINIA MOLESTA*) DENGAN PENAMBAHAN EM4 DALAM PENGOLAHAN LIMBAH *LAUNDRY* PADA KONDISI *ANOXIC-OXIC*

Disusun Oleh:


Icha Ayoe Bilbina
NPM. 21034010011

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 10 September 2025

TIM PENILAI

KETUA


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

ANGGOTA


Firra Rosariawari, ST., MT.
NIP./NPT. 19750409 202121 2 004

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ichha Ayoe Bilbina
NPM : 21034010011
Program : Sarjana(S1)/Magister (S2) / Doktor (S3)
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, 10 September 2025

Yang Membuat Pernyataan



Ichha Ayoe Bilbina
NPM. 21034010011

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga selama proses pengerjaan penelitian ini, Penulis mampu untuk menyelesaikan skripsi dengan judul **“EFEKTIVITAS *FREE FLOATING WETLAND* TANAMAN KAYU APU (*PISTIA STRATIOTES*) DAN KIAMBANG (*SALVINIA MOLESTA*) DENGAN PENAMBAHAN EM4 DALAM PENGOLAHAN LIMBAH LAUNDRY PADA KONDISI ANOXIC–OXIC”**. Penulis sangat berharap penyusunan skripsi dapat diterima sebagai syarat kelulusan untuk memperoleh gelar S-1 Teknik Lingkungan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur serta dapat berguna untuk wawasan serta pengetahuan bagi pembaca. Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Firra Rosariawari, ST., MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Mohamad Mirwan, ST., MT., selaku dosen pembimbing yang senantiasa meluangkan waktu dan tenaganya untuk memberikan banyak pengarahan, motivasi dan masukannya untuk penyelesaian penelitian skripsi ini.
4. Kedua orang tua tercinta serta keluarga besar yang tiada henti memberikan doa, kasih sayang, motivasi serta dukungan yang luar biasa. Kehadiran mereka menjadi sumber kekuatan terbesar bagi penulis dalam menyelesaikan perkuliahan hingga tahap akhir ini
5. Teman-teman Teknik Lingkungan 2021 yang telah memberikan semangat, canda tawa, serta kebersamaan yang tidak ternilai selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini, khususnya sahabat terdekat saya: Adelia, Selli, Bonita, Ramiza, Flaherti, Adinda, dan Alifia yang senantiasa memberikan dukungan, bantuan, dan motivasi di setiap langkah.

6. Muhammad Raihan Akhbar yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, dan motivasi yang tulus sehingga penulis dapat lebih kuat dan bersemangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Kehadirannya tidak hanya menjadi penyemangat, tetapi juga sumber kekuatan ketika penulis berada di titik lelah dan hampir menyerah. Dukungannya dalam bentuk kata, tindakan, maupun kehadiran, telah menjadi bagian penting yang membantu penulis menyelesaikan perjalanan panjang ini.

Penyusunan Tugas Akhir ini telah penulis usahakan semaksimal mungkin. Namun, sebagai manusia biasa yang tidak luput dari kekurangan, penulis menyadari bahwa masih terdapat kesalahan maupun keterbatasan dalam karya ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang.

Surabaya, 10 September 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
BAB 1	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Ruang Lingkup	5
BAB 2	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Limbah Cair Industri <i>Laundry</i>	6
2.1.1 Parameter Pencemar pada Air Limbah <i>Laundry</i>	8
2.1.2 Baku Mutu Air Limbah <i>Laundry</i>	11
2.2 Lahan Basah Buatan (<i>Constructed Wetland</i>)	12
2.2.1 Prinsip Dasar <i>Constructed Wetland</i>	12
2.2.2 Jenis-Jenis <i>Constructed Wetland</i>	13
2.2.3 Mekanisme <i>Constructed Wetland</i>	18
2.2.4 Faktor yang Mempengaruhi Kinerja <i>Constructed Wetland</i>	21
2.3 Tanaman Kayu Apu (<i>Pistia Stratiotes</i>)	22
2.3.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Kayu Apu.....	22
2.4 Tanaman Kiambang (<i>Salvinia Molesta</i>).....	24
2.4.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Kiambang.....	24
2.5 Proses Pengolahan Limbah Cair Secara Biologis	26
2.5.1 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pengolahan Secara Biologi ..	27

2.6	Peranan Mikroorganisme dalam Pengolahan Air Limbah	28
2.6.1	Jenis-Jenis Mikroorganisme	29
2.7	<i>Effective Microorganisms 4</i> (EM4)	30
2.7.1	Karakteristik Fisik dan Cara Aktivasi EM4	32
2.8	Penelitian Terdahulu	33
BAB 3		36
METODE PENELITIAN		36
3.1	Kerangka Penelitian	36
3.2	Alat dan Bahan	39
3.3	Cara Kerja	40
3.3.1	Pengambilan Sampling Air Limbah <i>Laundry</i>	40
3.3.2	Tahap Aktivasi <i>Effective Microorganism 4</i> (EM4)	41
3.3.3	Tahap Aklimatisasi dan <i>Range Finding Test</i> (RFT)	41
3.3.4	Pelaksanaan Penelitian	42
3.3.5	Rancangan Reaktor	44
3.4	Variabel Penelitian	45
3.4.1	Variabel Tetap	45
3.4.2	Variabel Bebas	45
3.4.3	Variabel Terikat	46
3.5	Matriks Penelitian	46
3.6	Analisis Hasil	47
3.6.1	Analisis Parameter	47
3.6.2	Analisis Data	47
3.7	Jadwal Kegiatan	48
BAB 4		50
HASIL DAN PEMBAHASAN		50
4.1	Hasil Penelitian	50
4.1.1	Hasil Pemeriksaan Karakteristik Awal Air Limbah <i>Laundry</i>	50
4.1.2	Aktivasi EM4	51
4.1.3	Tahap Aklimatisasi Tanaman	52
4.1.4	Tahap <i>Range Finding Test</i> (RFT)	53

4.2	Hasil Analisis Data Uji <i>Free Floating Wetland</i> Air Limbah <i>Laundry</i> Menggunakan Tanaman Kayu Apu dan Kiambang	55
4.2.1	Hasil Uji Parameter DO (<i>Dissolved Oxygen</i>) pada Pengolahan Air Limbah <i>Laundry</i> Menggunakan <i>Free Floating Wetland</i> Tanaman Kayu Apu dan Kiambang Terhadap Berbagai Perlakuan	55
4.2.2	Hasil Uji Parameter COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>) pada Pengolahan Air Limbah <i>Laundry</i> Menggunakan <i>Free Floating Wetland</i> Tanaman Kayu Apu dan Kiambang Terhadap Berbagai Perlakuan	57
4.2.3	Hasil Uji Parameter Surfaktan pada Pengolahan Air Limbah <i>Laundry</i> Menggunakan <i>Free Floating Wetland</i> Tanaman Kayu Apu dan Kiambang Terhadap Berbagai Perlakuan	59
4.2.4	Hasil Uji Parameter pH pada Pengolahan Air Limbah <i>Laundry</i> Menggunakan <i>Free Floating Wetland</i> Tanaman Kayu Apu dan Kiambang Terhadap Berbagai Perlakuan.....	61
4.2.5	Hasil Uji Parameter Suhu pada Pengolahan Air Limbah <i>Laundry</i> Menggunakan <i>Free Floating Wetland</i> Tanaman Kayu Apu dan Kiambang Terhadap Berbagai Perlakuan.....	62
4.3	Pembahasan	64
4.3.1	Pengaruh Jenis Tanaman, Penambahan EM4 5% dan Waktu Tinggal Terhadap Parameter DO	64
4.3.2	Pengaruh Jenis Tanaman, Penambahan EM4 5% dan Waktu Tinggal Terhadap Parameter COD.....	70
4.3.3	Pengaruh Penambahan EM4 5%, Waktu Tinggal dan Jenis Tanaman Terhadap Parameter Surfaktan.....	74
4.3.4	Pengaruh Penambahan EM4 5%, Waktu Tinggal dan Jenis Tanaman Terhadap Parameter pH	80
4.3.5	Pengaruh Penambahan EM4 5%, Waktu Tinggal dan Jenis Tanaman Terhadap Parameter Suhu.....	84
4.4	Statistik ANOVA <i>Two Way</i>	88
4.4.1	Analisis Statistik ANOVA <i>Two Way</i> Pada Parameter DO	88
4.4.2	Analisis Statistik ANOVA <i>Two Way</i> Pada Parameter COD.....	90

4.4.3	Analisis Statistik ANOVA <i>Two Way</i> Pada Parameter Surfaktan ..	92
4.4.4	Analisis Statistik ANOVA <i>Two Way</i> Pada Parameter pH	94
4.4.5	Analisis Statistik ANOVA <i>Two Way</i> Pada Parameter Suhu.....	96
BAB 5		98
KESIMPULAN DAN SARAN		98
5.1	Kesimpulan.....	98
5.2	Saran	98
DAFTAR PUSTAKA		100
LAMPIRAN A		107
HASIL ANALISA		107
LAMPIRAN B		111
PROSEDUR KERJA DAN PERHITUNGAN		111
LAMPIRAN C		118
DOKUMENTASI PENELITIAN		118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kategori <i>Constructed Wetland</i> Berdasarkan Arah Aliran	14
Gambar 2. 2 <i>Surface Flow Constructed Wetland</i>	14
Gambar 2. 3 <i>Subsurface Flow Constructed Wetland</i>	17
Gambar 2. 4 <i>Horizontal Flow System</i>	17
Gambar 2. 5 <i>Vertical Flow System</i>	18
Gambar 2. 6 Mekanisme dalam <i>Constructed wetland</i>	18
Gambar 2. 7 Proses <i>Phytostabilization</i>	20
Gambar 2. 8 Proses <i>Phytodegradation</i>	20
Gambar 2. 9 Proses <i>Rhizodegradation</i>	20
Gambar 2. 10 Proses <i>Phytovolatilization</i>	21
Gambar 2. 11 Tanaman Kayu Apu (<i>Pistia Stratiotes</i>).....	22
Gambar 2. 12 Tanaman Kiambang (<i>Salvinia Molesta</i>)	24
Gambar 3. 1 Diagram Alir Tahap Penelitian.....	36
Gambar 3. 2 Diagram Alir Tahap Penelitian Pendahuluan.....	37
Gambar 3. 3 Diagram Alir Tahap Penelitian Inti.....	38
Gambar 3. 4 Gambar Reaktor.....	45
Gambar 4. 1 Tahap Aktivasi EM4.....	52
Gambar 4. 3 Tahap Aklimatisasi Tanaman Kiambang dan Kayu Apu	53
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Jenis Tanaman, Penambahan EM4 5% dan Waktu Tinggal Terhadap Parameter DO	65
Gambar 4. 5 Grafik Hubungan Penambahan EM4 5%, Waktu Tinggal dan Jenis Tanaman Terhadap Parameter COD	70
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan Penambahan EM4 5%, Waktu Tinggal dan Jenis Tanaman Terhadap Parameter Surfaktan	75
Gambar 4. 7 Tahap w-oksidasi	77
Gambar 4. 8 Tahap Desulfonasi	78
Gambar 4. 9 Tahap Pembukaan Cincin Aromatik.....	78
Gambar 4. 10 Grafik Hubungan Penambahan EM4 5%, Waktu Tinggal dan Jenis Tanaman Terhadap Parameter pH.....	80

Gambar 4. 11 Grafik Hubungan Penambahan EM4 5%, Waktu Tinggal dan Jenis Tanaman Terhadap Parameter Suhu	84
Gambar 4. 12 Analisis Statistik ANOVA <i>Two Way</i> Pada Parameter DO.....	88
Gambar 4. 13 Analisis Statistik ANOVA <i>Two Way</i> Pada Parameter COD	90
Gambar 4. 14 Analisis Statistik ANOVA <i>Two Way</i> Pada Parameter Surfaktan ..	92
Gambar 4. 15 Analisis Statistik ANOVA <i>Two Way</i> Pada Parameter pH.....	94
Gambar 4. 16 Analisis Statistik ANOVA <i>Two Way</i> Pada Parameter Suhu	96

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Limbah <i>Laundry</i>	7
Tabel 2. 2 Baku Mutu Air Limbah <i>Laundry</i>	11
Tabel 2. 3 Fungsi Tanaman Air	13
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu.....	33
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan	39
Tabel 3. 2 Rincian Komposisi Pengenceran	42
Tabel 3. 3 Matriks Penelitian	46
Tabel 3. 4 Metode Uji Parameter	47
Tabel 3. 5 Jadwal Kegiatan	49
Tabel 4. 1 Hasil Uji Awal Limbah <i>Laundry</i>	50
Tabel 4. 2 Hasil Pengamatan Selama Proses <i>Range Finding Test</i>	54
Tabel 4. 3 Hasil Uji Parameter DO Terhadap Berbagai Perlakuan Berdasarkan Waktu Tinggal dan Kondisi <i>Anoxic-Oxic</i>	56
Tabel 4. 4 Hasil Uji Parameter COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>) Terhadap Berbagai Perlakuan Berdasarkan Waktu Tinggal dan Kondisi <i>Anoxic-Oxic</i>	58
Tabel 4. 5 Hasil Uji Parameter Surfaktan Terhadap Berbagai Perlakuan Berdasarkan Waktu Tinggal dan Kondisi <i>Anoxic-Oxic</i>	59
Tabel 4. 6 Hasil Uji Parameter pH Terhadap Berbagai Perlakuan Berdasarkan Waktu Tinggal dan Kondisi <i>Anoxic-Oxic</i>	61
Tabel 4. 7 Hasil Uji Parameter Suhu Terhadap Berbagai Perlakuan Berdasarkan Waktu Tinggal dan Kondisi <i>Anoxic-Oxic</i>	63

ABSTRAK

Penanganan limbah *laundry* yang mengandung bahan organik dan deterjen menjadi tantangan lingkungan yang signifikan. Salah satu metode alternatif yang ramah lingkungan adalah penggunaan sistem *free floating wetland* (FFW) berbasis tanaman air dan mikroorganisme. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes*) dan kiambang (*Salvinia molesta*), serta penambahan EM4 sebesar 5%, dalam menurunkan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan surfaktan, serta meningkatkan kadar *Dissolved Oxygen* (DO) pada air limbah *laundry*. Rancangan eksperimen melibatkan perlakuan sistem FFW dengan dan tanpa penambahan EM4 selama waktu tinggal 5 hari, dibagi dalam fase *anoxic* (hari ke-0 hingga ke-2) dan *oxic* (hari ke-3 hingga ke-5). Efektivitas sistem meningkat seiring waktu tinggal, di mana hari ke-5 menjadi titik optimal bagi aktivitas mikroorganisme dan tanaman dalam mendegradasi polutan organik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi tanaman kiambang (*Salvinia molesta*) dan EM4 5% memberikan penurunan COD dan surfaktan tertinggi, masing-masing sebesar 80,9% dan 65%, serta meningkatkan DO hingga 5,02 mg/L. Hal ini didukung oleh sistem perakaran kompleks tanaman kiambang (*Salvinia molesta*) yang meningkatkan oksigenasi di zona *rhizosfer* dan mendukung aktivitas mikroorganisme aerobik. Dengan demikian, sistem FFW berbasis tanaman apung dan EM4 dapat menjadi solusi efektif dan berkelanjutan dalam pengolahan limbah domestik seperti *laundry*.

Kata kunci: *Free floating wetland*, EM4, Kiambang, Kayu apu, COD, Surfaktan, DO, Air Limbah *Laundry*.

ABSTRACT

*The treatment of laundry wastewater containing organic matter and detergent presents a significant environmental challenge. One environmentally friendly alternative is the use of a free floating wetland (FFW) system that utilizes aquatic plants and microorganisms. This study aims to evaluate the effectiveness of water lettuce (*Pistia stratiotes*) and salvinia (*Salvinia molesta*), as well as the addition of 5% EM4 (Effective Microorganisms), in reducing Chemical Oxygen Demand (COD) and surfactan levels, and in increasing Dissolved Oxygen (DO) in laundry wastewater. The experimental design involved FFW treatments with and without EM4 addition over a 5-day retention time, divided into anoxic (day 0–2) and oxic (day 3–5) phases. The system's effectiveness increased with longer retention time, with day 5 identified as the optimal point for microbial and plant activity in degrading organic pollutants. The combination of *Salvinia molesta* and 5% EM4 demonstrated the highest performance, achieving a COD reduction of 80.9%, surfactan reduction of 65%, and DO increase to 5.02 mg/L. This effectiveness is supported by the complex root system of *Salvinia molesta*, which enhances oxygenation in the rhizosphere and supports the growth of aerobic microorganisms. Therefore, an FFW system integrating floating aquatic plants and EM4 presents an effective and sustainable solution for the treatment of domestic wastewater such as laundry effluent.*

Keywords: *Free floating wetland, EM4, Salvinia, Water lettuce, COD, Surfactan, DO, Laundry wastewater*