

# **LAMPIRAN**

## Lampiran 1. Riwayat Hidup Peneliti



‘Aa’ idah Dhiyah ‘ Khoirunnisaa’ adalah nama penulis skripsi ini. Lahir di Samarinda pada tanggal 23 Juli 2001. Penulis merupakan anak terakhir dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Sunaryo dan Ibu Sri Musriaty. Penulis berasal dari Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. Selama berkuliah di UMKT, penulis bertempat tinggal di Jalan Suwandi No 5 Kelurahan

Gunung Kelua, Kecamatan Samarinda Ulu. Penulis pertama kali menempuh pendidikan di SD Negeri 017 Muara Badak pada tahun 2008-2013, selanjutnya melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 4 Muara Badak pada tahun 2014-2016, kemudian melanjutkan pendidikan sekolah menengah kejuruan di SMK Muhammadiyah Muara Badak pada tahun 2017-2019, dan pada tahun itu juga penulis melanjutkan ke pendidikan perguruan tinggi tepatnya di Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur (UMKT) Fakultas Kesehatan Masyarakat pada Program Studi S1 Kesehatan Lingkungan pada tahun 2019 sampai dengan sekarang.

## Lampiran 2. Surat Permohonan Izin Penelitian di Kelurahan Selili



**UMKT**  
Program Studi  
Kesehatan Lingkungan  
Fakultas Kesehatan Masyarakat

Telp. 0541-748511 Fax 0541-766832

Website <http://kesling.umkt.ac.id>

email. [kesling@umkt.ac.id](mailto:kesling@umkt.ac.id)



Nomor : 181/FIK.5/D.2/C/2023  
Lampiran : 1 (satu) Lembar  
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth.  
Lurah Kelurahan Selili Kota Samarinda  
di-  
Tempat

**Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh**

Ba'da salam semoga selalu dalam lindungan Allah SWT untuk dapat melaksanakan tugas sebagai amal ibadah.

Sehubungan dengan penyusunan tugas akhir Skripsi Mahasiswa Program Studi Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Bersama ini kami sampaikan Permohonan izin untuk melaksanakan penelitian di Industri Tahu di Kelurahan Selili Kota Samarinda. Pelaksanaan waktu kegiatan akan disesuaikan dengan jadwal yang ditentukan oleh tempat yang Bapak/Ibu pimpin.

Adapun daftar nama mahasiswa dan judul skripsi terlampir. Demikian surat permohonan ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

**Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh**

Samarinda, 23 Dzulqaidah 1444 H  
12 Juni 2023



Metua Prodi S1 Kesehatan Lingkungan

Hansen, S.KM., M.KL  
NIDN. 0710087805



**UMKT**  
Program Studi  
Kesehatan Lingkungan  
Fakultas Kesehatan Masyarakat

Telp. 0541-748511 Fax. 0541-766832

Website <http://kesling.umkt.ac.id>

email. [kesling@umkt.ac.id](mailto:kesling@umkt.ac.id)



#### LAMPIRAN

Berikut nama mahasiswa Program Studi S1 Kesehatan Lingkungan yang akan melaksanakan penelitian :

NO.	NIM	NAMA MAHASISWA	JUDUL SKRIPSI
1	1911102414020	'Aa' idah Dhiyah 'Khorunnisaa'	Efektivitas Penggunaan Tanaman Eceng Gondok Terhadap Kadar TSS dan pH Pada Limbah Cair Industri Tahu di Kelurahan Selili Kota Samarinda

### Lampiran 3. Surat Penerimaan Izin Penelitian



**PEMERINTAH KOTA SAMARINDA  
KECAMATAN SAMARINDA ILIR  
KELURAHAN SELILI**

**Jl. Sultan Alimuddin RT. 34 Telp. ( 0541 ) 240177 Kode Pos. 75114**

Nomor : 100 / 619 / 40.001  
Lamp : -  
Perihal : Penerimaan Izin Penelitian

Samarinda, 07 Juli 2023  
Kepada  
Yth. Ketua Prodi S1 Kesehatan  
Lingkungan UMKT  
Di -  
Samarinda

Sesuai dengan surat yang kami terima dari Ketua Prodi S1 Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat UMKT nomor : 181/FIK.5/D.2/C/2023, tanggal 12 Juni 2023, perihal : Permohonan Izin Penelitian di Industri Tahu yang terletak di Jl. Lumba-lumba RT.10 sd RT.15 Kelurahan Selili Kecamatan Samarinda Ilir, atas nama yang tersebut di bawah ini :

Nama : Aa'idah Dhiyah Khoirunnisa  
NIM : 1911102414020  
Program Studi : S1 - KESEHATAN LINGKUNGAN  
Judul Skripsi : Efektivitas Penggunaan Tanaman Eceng Gondok Terhadap Kadar TSS dan pH Pada Limbah Cair Industri Tahu di kelurahan Selili Kota Samarinda

Menerangkan bahwa kami Tidak keberatan mahasiswi yang namanya tersebut diatas untuk mengambil data industri tahu yang terletak di Jl. Lumba-lumba RT.10 s/d RT.15 di Kelurahan Selili untuk penyusunan tugas akhir ( skripsi ).

Demikian surat ini kami buat, sebagai respon dan balasan permohonan kepada kami, atas perhatian dan kerja samanya kami ucapkan terima kasih.

  
YENNY IRAWAN SE, MM  
KATA TK.1 / III d  
NIP. 19771212 200701 1 013

**Lampiran 4. Surat Permohonan Izin Melakukan Pengujian Fitoremediasi Limbah Cair Tahu di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur**



**UMKT**  
Program Studi  
**Kesehatan Lingkungan**  
Fakultas Kesehatan Masyarakat

Telp. 0541-748511 Fax.0541-766832

Website <http://kesling.umkt.ac.id>

email. [kesling@umkt.ac.id](mailto:kesling@umkt.ac.id)



Nomor : 212/FIK.5/A.7/C/2023  
Lampiran : 1 (satu) Lembar  
Perihal : Permohonan Izin Melakukan Pengujian Fitoremediasi Limbah Cair Tahu

Kepada Yth.  
Kepala Laboratorium  
Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur  
di-  
Samarinda

**Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh**

Ba'da salam semoga selalu dalam lindungan Allah SWT untuk dapat melaksanakan tugas sebagai amal ibadah.

Sehubungan dengan penyusunan tugas akhir Skripsi Mahasiswa Program Studi Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Bersama ini kami sampaikan Permohonan Izin untuk melakukan pengujian fitoremediasi limbah cair tahu di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur. Pelaksanaan waktu kegiatan akan disesuaikan dengan jadwal yang ditentukan oleh tempat yang Bapak/Ibu pimpin.

Adapun daftar nama mahasiswa dan judul skripsi terlampir. Demikian surat permohonan ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

**Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh**

Samarinda, 08 Dzulhijjah 1444 H  
17 Juni 2023



Ketua Prodi S1 Kesehatan Lingkungan

Bersari, S.KM.,M.KL

NIDN 0710087805



**UMKT**  
Program Studi  
**Kesehatan Lingkungan**  
Fakultas Kesehatan Masyarakat

Telp. 0541-748511 Fax. 0541-766832

Website <http://kesling.umkt.ac.id>

email: [kesling@umkt.ac.id](mailto:kesling@umkt.ac.id)



#### LAMPIRAN

Berikut nama mahasiswa Program Studi S1 Kesehatan Lingkungan yang akan melaksanakan penelitian :

NO.	NIM	NAMA MAHASISWA	JUDUL SKRIPSI
1	1911102414020	'Aa' idah Dhiyah 'Khorunnisaa'	Efektivitas Penggunaan Tanaman Eceng Gondok Terhadap Kadar TSS dan pH Pada Limbah Cair Industri Tahu di Kelurahan Selili Kota Samarinda

**Lampiran 5. Permohonan Izin Melakukan Pengujian Sampel TSS dan pH Pada Air Limbah Cair Tahu di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman**



**UMKT**  
Program Studi  
**Kesehatan Lingkungan**  
Fakultas Kesehatan Masyarakat

Telp. 0541-748511 Fax 0541-766832

Website <http://kesling.umkt.ac.id>

email. [kesling@umkt.ac.id](mailto:kesling@umkt.ac.id)



Nomor : 237/FIK.5/C.6/C/2023  
Lampiran : 1 (satu) Lembar  
Perihal : Permohonan Izin Melakukan Pengujian Sampel TSS dan pH Pada Air Limbah Cair Tahu

Kepada Yth.  
Kepala Laboratorium Kualitas Air  
Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman  
di-  
Samarinda

**Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh**

Ba'da salam semoga selalu dalam lindungan Allah SWT untuk dapat melaksanakan tugas sebagai amal ibadah.

Sehubungan dengan penyusunan tugas akhir Skripsi Mahasiswa Program Studi Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Bersama ini kami sampaikan Permohonan Izin untuk melakukan pengujian sampel TSS & pH Pada Air Limbah Cair Tahu di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman. Pelaksanaan waktu kegiatan akan disesuaikan dengan jadwal yang ditentukan oleh tempat yang Bapak/Ibu pimpin.

Adapun daftar nama mahasiswa dan judul skripsi terlampir. Demikian surat permohonan ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

**Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh**

Samarinda, 23 Dzulhijjah 1444 H  
12 Juli 2023



Ketua Prodi S1 Kesehatan Lingkungan

*[Signature]*  
L. H. S. S.KM.,M.KL  
NIDN. 0710087805



**LAMPIRAN**

Berikut nama mahasiswa Program Studi S1 Kesehatan Lingkungan yang akan melaksanakan penelitian :

NO.	NIM	NAMA MAHASISWA	JUDUL SKRIPSI
1	1911102414020	'Aa' idah Dhiyah 'Khorunnisaa'	Efektivitas Penggunaan Tanaman Eceng Gondok Terhadap Kadar TSS dan pH Pada Limbah Cair Industri Tahu di Kelurahan Selili Kota Samarinda

## Lampiran 6. Surat Keterangan Selesai Penelitian



**PEMERINTAH KOTA SAMARINDA**  
**KECAMATAN SAMARINDA ILIR**  
**KELURAHAN SELILI**  
Jl. Sultan Alimuddin RT. 34 Telp. ( 0541 ) 240177 Kode Pos. 75114

Samarinda, 18 Juli 2023

Nomor : 100 /23 /40.001  
Lamp : -  
Perihal : Penerimaan Izin Penelitian

Kepada Yth.  
Ketua Prodi S1 Kesehatan Lingkungan Fakultas  
Kesehatan Masyarakat UMKT  
Di -  
Samarinda

Sesuai dengan surat yang kami terima dari Ketua Prodi S1 Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat UMKT nomor : 181/FIK.5/D.2/C/2023, tanggal 12 Juni 2023, perihal : Permohonan Izin Penelitian di Industri Tahu yang terletak di Jl. Lumba-lumba RT.10 sd RT.15 Kelurahan Selili Kecamatan Samarinda Ilir, atas nama yang tersebut di bawah ini :

Nama : Aa'idah Dhiyah Khoirunnisa  
NIM : 1911102414020  
Program Studi : S1 - KESEHATAN LINGKUNGAN  
Judul Skripsi : Efektivitas Penggunaan Tanaman Eceng Gondok Terhadap Kadar TSS dan pH Pada Limbah Cair Industri Tahu di kelurahan Selili Kota Samarinda

Menerangkan bahwa yang bersangkutan diatas telah selesai melakukan penelitian data industri tahu yang terletak di jl. Lumba-lumba RT.10 s/d RT.15 Kelurahan Selili untuk penyusunan tugas akhir ( skripsi ).

Demikian surat ini kami buat, atas perhatian dan kerja samanya kami ucapkan terima kasih.

An. LURAH SELILI

MISNAWATI, SE  
PENATA TK.1 / III d  
NIP. 19701012 200112 2 001

**Lampiran 7. Peraturan Daerah Kalimantan Timur No. 02 Tahun 2011  
Tentang**

**1.30. Baku Mutu Air Limbah Untuk Kegiatan Industri Tahu /Kecap/Tempe**

No	Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)	Beban Pencemaran Maksimum (Kg/Ton Kedelai)		Metode Uji
			Tahu	Tempe/Kecap	
1.	BOD <sub>5</sub>	150	3	1,5	SNI 6989.72-2009
2.	COD	300	6	3,0	SNI 6989.73-2009
3.	TSS	100	2	1,0	SNI 06-6989.27-2005
4.	pH	6,0 - 9,0			SNI 06-6989.11-2004
5.	Debit limbah Maksimum per satuan bahan baku	Tahu		Kecap / Tempe	
		20 m <sup>3</sup> /ton kedelai		10 m <sup>3</sup> /ton kedelai	

## Lampiran 8. Hasil Pengukuran Parameter TSS dan pH Pada Limbah Cair Industri Tahu



### LABORATORIUM KUALITAS AIR FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN UNIVERSITAS MULAWARMAN

Kampus Gunung Kelua Jl. Muara Pahu Samarinda 75123  
Telp/Fax. (0541)-748554 Email : labka@fpiik.unmul.ac.id  
Website : http://labka.fpiik.unmul.ac.id/

#### LAPORAN HASIL UJI

Nama Pelanggan : 'Aa' idah Dhiyah 'Khoirunnisaa'  
Alamat : Jl. Suwandi V  
Personel yang dihubungi : 'Aa' idah Dhiyah 'Khoirunnisaa'  
Telp/Fax/Email : 0823 3469 6917  
Jenis Sampel : Air Limbah  
Kode Sampel : Pre Test (tanpa perlakuan)  
Metode Pengambilan Sampel : Sampel diantar oleh pelanggan.  
Hasil Pengujian :

NO.	PARAMETER	SATUAN	BAKU MUTU	HASIL	METODE
	FISIKA				
1.	Residu Tersuspensi (TSS)*	mg/L	100	15	SNI 6989.3:2019
	KIMIA ANORGANIK				
1.	pH*	-	6.0-9.0	3.66	SNI 6989.11:2019

#### Keterangan:

1. Hasil uji diatas hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
2. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 halaman.
3. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman.
4. Laboratorium melayani pengaduan/complaint maksimum 5 (lima) hari kerja terhitung dari tanggal penyerahan LHU. (maksimum satu bulan terhitung dari sampel masuk ke Lab. Kualitas Air).
5. Rekaman data teknis, diberikan kepada pelanggan, bila diminta oleh pelanggan secara tertulis.
6. Tanda < = dibawah limit deteksi metode (MDL)
7. Tanda \* = Parameter diukur di Laboratorium dan sudah terakreditasi KAN
8. Tanda titik = menunjukkan angka desimal
9. Baku Mutu sesuai dengan Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur No.02 Tahun 2011, Lamp.1.30
10. Laboratorium tidak bertanggung jawab atas pengambilan

Samarinda, 17 Juli 2023  
Manager Puncak,  
  
Ghitarina M.Sc  
NIP. 196607201990022002



**LABORATORIUM KUALITAS AIR  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS MULAWARMAN**

Kampus Gunung Kelua Jl. Muara Pahu Samarinda 75123  
Telp/Fax. (0541)-748554 Email : [labka@fpik.unmul.ac.id](mailto:labka@fpik.unmul.ac.id)  
Website : <http://labka.fpik.unmul.ac.id/>

**LAPORAN HASIL UJI**

Nama Pelanggan : 'Aa' idah Dhiyah 'Khoirunnisaa'  
Alamat : Jl. Suwandi V  
Personel yang dihubungi : 'Aa' idah Dhiyah 'Khoirunnisaa'  
Telp/Fax/Email : 0823 3469 6917  
Jenis Sampel : Air Limbah  
Kode Sampel : Post Test (perlakuan dengan berat enceng gondok 4 kg)  
Metode Pengambilan Sampel : Sampel diantar oleh pelanggan.  
Hasil Pengujian :

NO.	PARAMETER	SATUAN	BAKU MUTU	HASIL	METODE
	FISIKA				
1.	Residu Tersuspensi (TSS)*	mg/L	100	2460	SNI 6989.3:2019
	KIMIA ANORGANIK				
1.	pH*	-	6.0-9.0	5.67	SNI 6989.11:2019

**Keterangan:**

1. Hasil uji diatas hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
2. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 halaman.
3. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seljijn tertulis dari Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman.
4. Laboratorium melayani pengaduan/complaint maksimum 5 (lima) hari kerja terhitung dari tanggal penyerahan LHU. (maksimum satu bulan terhitung dari sampel masuk ke Lab. Kualitas Air).
5. Rekaman data teknis, diberikan kepada pelanggan, bila diminta oleh pelanggan secara tertulis.
6. Tanda < = dibawah limit deteksi metode (MDL)
7. Tanda \* = Parameter diukur di Laboratorium dan sudah terakreditasi KAN
8. Tanda titik = menunjukkan angka desimal
9. Baku Mutu sesuai dengan Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur No.02 Tahun 2011, Lamp.1.30
10. Laboratorium tidak bertanggung jawab atas pengambilan sampel air.

Samarinda, 17 Juli 2023

Manager Puncak,



*[Signature]*  
Ir/Ghitarina M.Sc

NIP. 196607201990022002



**LABORATORIUM KUALITAS AIR  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS MULAWARMAN**

Kampus Gunung Kelua Jl. Muara Pahu Samarinda 75123  
Telp/Fax. (0541)-748554 Email : labka@fpik.unmul.ac.id  
Website : http://labka.fpik.unmul.ac.id/

**LAPORAN HASIL UJI**

Nama Pelanggan : 'Aa' idah Dhiyah 'Khoirunnisaa'  
Alamat : Jl. Suwandi V  
Personel yang dihubungi : 'Aa' idah Dhiyah 'Khoirunnisaa'  
Telp/Fax/Email : 0823 3469 6917  
Jenis Sampel : Air Limbah  
Kode Sampel : Post Test (perlakuan dengan berat enceng gondok 8 kg)  
Metode Pengambilan Sampel : Sampel diantar oleh pelanggan.

Hasil Pengujian :

NO.	PARAMETER	SATUAN	BAKU MUTU	HASIL	METODE
	FISIKA				
1.	Residu Tersuspensi (TSS)*	mg/L	100	3680	SNI 6989.3:2019
	KIMIA ANORGANIK				
1.	pH*	-	6.0-9.0	5.90	SNI 6989.11:2019

**Keterangan:**

1. Hasil uji diatas hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
2. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 halaman.
3. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman.
4. Laboratorium melayani pengaduan/complaint maksimum 5 (lima) hari kerja terhitung dari tanggal penyerahan LHU. (maksimum satu bulan terhitung dari sampel masuk ke Lab. Kualitas Air).
5. Rekaman data teknis, diberikan kepada pelanggan, bila diminta oleh pelanggan secara tertulis.
6. Tanda < = dibawah limit deteksi metode (MDL)
7. Tanda \* = Parameter diukur di Laboratorium dan sudah terakreditasi KAN
8. Tanda titik = menunjukkan angka desimal
9. Baku Mutu sesuai dengan Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur No.02 Tahun 2011, Lamp.I.30
10. Laboratorium tidak bertanggung jawab atas pengambilan sampel air.

Samarinda, 17 Juli 2023  
Manager Puncak, †



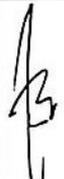
*[Signature]*  
Ira Ghitarina M.Sc

NIP. 196607201990022002

## Lampiran 9. Bukti Konsultasi Dengan Dosen Pembimbing

### KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

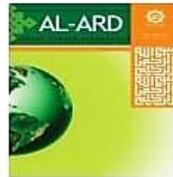
Nama Mahasiswa : 'Aa' idah Dhiyah 'Khoirunnisa'  
 NIM : 191107111020  
 Pembimbing : Hansen, S. KM M. KI

No.	Tanggal	Materi Bimbingan	Arahan/Saran	Paraf	
				Mahasiswa	Dosen
1)	10/01/2023 Selasa	Membahas terkait dengan tema yang akan diambil	Tema terkait pencemaran udara & pencemaran air (TEMA BESAR)		
2)	12/01/2023 Kamis	lanjutan pembahasan terkait dengan tema besar	Pencemaran air (Uji klor, sisa klor & E. coli)		
3)	25/01/2023	Membahas terkait limbah cair tahu di kawasan selili	Penelitian terkait teknologi penanganan / menurunkan limbah cair tahu (menggunakan tanaman air)		
4)	7/2/2023	Membahas terkait metode & tata cara pengambilan sampel	Penanganan limbah cair tahu dengan metode fitoremediasi menggunakan 3 tanaman air		
5)	9/3/2023 Kamis	Konsultasi terkait proposal skripsi	Menambahkan alasan terkait pengambilan tanaman & parameter di latar belakang		

6.)	16/3/2023 Kamis	Konsultasi proposal skripsi Kedua	Mengganti bagian Kerangka konsep & hipotesis penelitian	Amul #	f
7.)	24/3/2023 Jum'at	Konsultasi proposal skripsi Ketiga	mengganti bagian Kerangka konsep	Amul #	f
8.)	27/3/2023 Senen	Konsultasi proposal skripsi Keempat	Mengganti bagian Definisi operasional & Kerangka konsep	Amul #	f
9.)	30/3/2023	Konsultasi proposal skripsi kelima	mengganti DO	Amul #	f
10.)	20/7/2023	Konsultasi skripsi pertama terkait hasil & pembahasan	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Membuat grafik melalui excel</li> <li>* menjabarkan pembahasan pada tiap parameter</li> </ul>	Amul #	f

11.	25/07/2023	Konsultasi skripsi Kedua terkait dengan hasil TSS pre & post, Pst Pre & post serta pembahasan	* Merubah grafik * menambahkan keterbatasan penelitian	<i>Amuly</i>	<i>f</i>
12.	31/07/2023	Konsultasi skripsi ketiga (ACC)		<i>Amuly</i>	<i>f.</i>
13.					

## Lampiran 10. Jurnal Artikel *State of Art*



Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan  
Vol.6 No.2 – Maret 2021 (hal. 77-85)  
<http://jurnalsaintek.uinsby.ac.id/index.php/alard/index>

Al-Ard:  
Jurnal  
Teknik Lingkungan

### Penerapan Teknologi Fitoremediasi untuk Menghilangkan Kadar COD dan TSS pada Air Buangan Industri Tahu

Muhammad Al Kholif<sup>1\*</sup>, Ida Istaharoh<sup>2</sup>, Pungut<sup>3</sup>, Joko Sutrisno<sup>4</sup>, Sri Widyastuti<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Surabaya, Indonesia

\*[alkholif87@unipasby.ac.id](mailto:alkholif87@unipasby.ac.id)

#### ABSTRACT

Tofu industrial wastewater is a contributor to environmental pollution. Wastewater contains high levels of COD and TSS. The purpose of this study was to determine the effectiveness of reducing pollutant loads in tofu liquid waste by using the phytoremediation method using water jasmine (*Echinodorus Palaeifolius*). The initial stage of the research was a preliminary test to determine the initial content of the waste. The acclimatization process is carried out by observing the process of plant growth during the research process. To maximize plant growth, dilution is carried out with various concentrations of 25% wastewater with 75% diluting water and 50% wastewater with 50% diluting water. Sampling was carried out every 12 hours for 5 days. The results showed that the highest effectiveness of COD reduction occurred in dilution 25% with a residence time of 12 hours at 39.83%, while for TSS parameters the highest effectiveness was at diluting 25% with a residence time of 12 hours by 69%.

Keywords : tofu wastewater, phytoremediation, *echinodorus palaeifolius*, COD, TSS.

#### ABSTRAK

Air limbah industri tahu merupakan salah satu penyumbang terjadinya pencemaran lingkungan. Air limbah tahu banyak mengandung kadar COD dan TSS. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui efektivitas penurunan beban pencemar pada limbah cair tahu dengan metode fitoremediasi yang menerapkan tanaman Melati Air (*Echinodorus Palaeifolius*). Tahap awal penelitian yaitu dilakukan uji pendahuluan untuk mengetahui kadar awal dari limbah tersebut. Proses aklimatisasi dilakukan dengan jalan melihat proses pertumbuhan tanaman selama proses penelitian. Untuk memaksimalkan pertumbuhan tanaman, maka dilakukan pengenceran dengan variasi konsentrasi 25% air limbah dengan 75% air pengencer dan 50% air limbah dengan 50% air pengencer. Pengambilan sampel dilakukan setiap 12 jam sekali selama 5 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektifitas tertinggi penurunan COD terjadi pada pengenceran 25% dengan waktu tinggal 12 jam sebesar 39,83% sedangkan untuk parameter TSS efektifitas tertinggi pada pengenceran 25% dengan waktu tinggal 12 jam sebesar 69%.

Kata Kunci: Air limbah industri tahu, COD, fitoremediasi, tanaman melati air, TSSa.

#### 1. PENDAHULUAN

Air buangan industri tahu yang dibuang ke lingkungan memiliki kadar pencemar organik yang tinggi dan terdapat padatan tersuspensi terlarut. Senyawa organik seperti BOD, COD dan TSS merupakan pencemar utama dalam beberapa kasus air limbah salah satunya adalah air buangan industri tahu. Tingginya senyawa pencemar tersebut akan berdampak pada kualitas lingkungan sehingga perlu dilakukan pengolahan lanjutan (Kaswinarni, 2007). Kajian untuk mengetahui teknologi pengolahan limbah yang tepat sudah pernah dilakukan. Dimana, kajian tersebut bertujuan untuk mengetahui tingkat efektif, efisien, kekurangan, kelebihan serta dampaknya

terhadap lingkungan dan masyarakat (Subekti, 2011). Pengolahan air limbah secara fitoremediasi sudah lama dikembangkan termasuk untuk mengolah air limbah yang mengandung logam berat. Kemampuan tanaman dalam mengakumulasi pencemar menjadikan teknologi fitoremediasi masih sangat digunakan untuk mengolah air buangan (Wandana & Laksono, 2010).

Konsep dasar dari pengolahan dengan sistem fitoremediasi ini yaitu, fitoekstraksi, fitovolatilisasi, fitodegradasi, fitostabilisasi, rizofiltrasi dan interaksi dengan mikroorganisme pendegradasi polutan (Hidayati, 2005). Penerapan fitoremediasi dalam pengolahan air limbah sering

## EFEKTIVITAS SEMANGGI AIR (*Marsilea crenata*) TERHADAP KADAR TSS PADA FITOREMEDIASI LIMBAH CAIR TAHU

Siti Musapana<sup>1</sup>, Endah Rita Sulistya Dewi<sup>2</sup>, Rivanna Citraning Rahayu<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, FPMIPATI, Universitas PGRI Semarang

\* Email : musapana8@gmail.com

Naskah diterima 23 Oktober 2020 dan disetujui 30 Oktober 2020

### ABSTRACT

Water clover is a type of aquatic plant, including weeds that are often found in rice fields or swamps, which can live in environmental conditions with low air quality. The purpose of this study was the effectiveness of water clover in reducing TSS levels in tofu wastewater. The research method used an experimental method with a completely randomized design (CRD) consisting of four variants of water clover biomass, namely 0 g, 25 g, 50 g, 75 with 4 treatments 3 times repetitions for 10 days. The results showed that the TSS levels varied with a TSS value of 268.7; 221.3; 263; and 200.7. From these treatments, the effective TSS level to reduce was treatment 3 with 75 grams of biomass reaching 25%. The homogeneity of variance test results showed that the four phytoremediation treatments of water clover plant had the same or identical (homogeneous) variances and the analysis of variance showed that  $F_{count} > F_{table}$  5% (4.07). This shows that  $H_0$  is rejected and  $H_1$  is accepted, which states that clover is effective for phytoremediation of tofu liquid waste. The conclusion of this research is water clover is effective in reducing TSS levels of tofu wastewater.

**Kata Kunci :** TSS, Effectiveness, Tofu Liquid Waste, Water Clover

### PENDAHULUAN

Kegiatan industri tahu di Indonesia didominasi oleh usaha-usaha skala kecil dengan modal yang sangat terbatas, dimana sebagian besar industri tahu tidak memiliki unit pengolahan limbah dan biasanya limbah cair tahu langsung dibuang ke selokan atau badan air tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu. Limbah cair tahu mengandung zat organik yang dapat menyebabkan pesatnya pertumbuhan mikroba yang ada di dalam air. Hal tersebut akan mengakibatkan kadar oksigen dalam air akan menurun sangat tajam, sehingga limbah cair industri tahu yang juga mengandung zat tersuspensi tersebut dapat mengakibatkan air menjadi kotor dan keruh (Subekti, 2011).

Pada umumnya, limbah cair industri tahu memiliki karakteristik berupa pH, TSS (*Total Suspended Solids*), amonia, minyak dan lemak, nitrit, serta nitrat yang tinggi. Dari karakteristik tersebut masih melebihi baku mutu limbah cair yang ditetapkan. Secara fisik, limbah cair industri tahu yang

berupa cairan kental berwarna putih keruh karena tingginya kandungan padatan tersuspensi dan berbau busuk karena tingginya kandungan zat organik (Faisal et al., 2015; Rahayu et al., 2017). TSS (*Total Suspended Solid*) atau total padatan tersuspensi adalah segala macam zat padat dari padatan total yang tertahan pada saringan dengan ukuran dari partikel maksimum 2,0  $\mu\text{m}$  dan dapat mengendap (Widyaningsih, 2011).

Pada umumnya tumbuhan air yang mampu mengakumulasi seperti logam berat maupun zat organik dengan cara menyimpan pada bagian organ tertentu pada tanaman atau berpotensi sebagai agen fitoremediasi, misalnya *Ipomea* sp, *Marsilea* sp (Gupta et al., 2008). Logam berat yang mampu diserap oleh tumbuhan air antara lain: Pb (Timbal), Cd (Cadmium), Cr (Kromium), Hg (Merkuri), Zn (Seng) sedangkan pada zat organik yang mampu diakumulasi adalah protein, lipid, karbohidrat, dan lain-lain. Semua spesies tanaman air dapat melakukan penyerapan

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU  
DENGAN METODE FITOREMEDIASI TANAMAN  
ECENG GONDOK (*EICHHORNIA CRASSIPES*) PADA  
INDUSTRI TAHU B KOTA SERANG**

Moni Oktapia Dewi<sup>1</sup>, Tauny Akbari<sup>2</sup>

Universitas Banten Jaya

[Monioktavia@gmail.com](mailto:Monioktavia@gmail.com)

[Tauny.akbari@gmail.com](mailto:Tauny.akbari@gmail.com)

**ABSTRACT**

**Abstract :** Tofu liquid waste has an impact on the environment, namely damage to water quality as one of the needs of human beings and other living creatures, environmental damage due to tofu liquid waste has a negative impact on the life of ecosystems that are in the waters and also threatens human health, if tofu waste pollution is allowed to continue continuously aquatic ecosystems are increasingly threatened. This study aims to reduce levels of tofu liquid waste B with the process of phytoremediation of water hyacinth plants with BOD, COD, TSS and pH test parameters, this study was also conducted to determine the effectiveness of the effect of plant weight and remediation days on decreasing the test parameters. This research was conducted by making phytoremediation tanks of 9 experimental tanks with three repetitions, this study used variations of plants E<sub>1</sub> (2 kg), E<sub>2</sub> (2.5 kg) and E<sub>3</sub> (3 kg) with remediation days P<sub>1</sub> (7 days), P<sub>2</sub> (14 days) and P<sub>3</sub> (21 days) in 20 liters of tofu liquid waste. The results of this study indicate that the efficiency of degradation is best and meets the quality standards based on Ministerial Regulation No.5 of 2014 concerning waste water quality standards, on the parameters of BOD, COD and TSS namely E<sub>3</sub> plant weight on P<sub>3</sub> day can reduce levels up to 98% whereas at pH parameters have been able to go down on P<sub>2</sub> and P<sub>3</sub> days for plant weights E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> and E<sub>3</sub> ie pH with a value of 7 means neutral. Based on the results of multiple linear regression tests, it is known that plant weight and remediation day significantly influence the test parameters with a significant level of 95%.

**Keywords:** Tofu Liquid Waste, Phytoremediation, BOD, COD, TSS, pH

**Abstrak:** Limbah cair tahu berdampak terhadap lingkungan yaitu rusaknya kualitas air sebagai salah satu kebutuhan umat manusia dan makhluk hidup lainnya, rusaknya lingkungan akibat limbah cair tahu berdampak buruk terhadap kehidupan ekosistem yang berada diperairan dan juga mengancam kesehatan manusia, jika pencemaran limbah tahu dibiarkan terus menerus maka kelangsungan hidup ekosistem diperairan pun semakin terancam. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan kadar limbah cair tahu B dengan proses fitoremediasi tanaman eceng gondok dengan parameter uji BOD, COD, TSS dan pH, penelitian ini juga dilakukan untuk mengetahui efektivitas pengaruh berat tanaman dan hari remediasi

**KEMAMPUAN METODE KOMBINASI FILTRASI FITOREMEDIASI TANAMAN TERATAI DAN ECENG GONDOK DALAM MENURUNKAN KADAR BOD DAN COD**

**AIR LIMBAH INDUSTRI TAHU**  
Ain Khaer<sup>1</sup> dan Evi Nursyafitri<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar  
evinursyafitri87@gmail.com

**ABSTRACT**

*Tofu industry activities in Indonesia are dominated by small-scale enterprises with limited capital. Tofu production is still done with simple technology, so that the level of efficiency of water use and soybean raw material is still fell low and the level of waste production is very high. This study aims to determine the ability of phytoremediation filtration combination method in lowering BOD and COD content of industrial waste water. Research type is experiment with Pre-Pos test design, that is test to sample before and after passed on processing media. Laboratory analysis by Winkler Titration method and titration of Reflux method. Processing and presentation of data in the form of tables and graphs. The data were analyzed descriptively by seeing the difference of decrease after going through treatment on processing media. The results showed that BOD and COD concentrations before treatment were 1035.84 mg/l and 2196.5 mg/l, respectively, where the average yield of BOD for lotus tubes was 558.88 mg/l (46.05%) and in water hyacinth tube was 548.42 mg/l (47.02%) and average yield of COD decrease for lotus tube was 1164.36 mg/l (44.46%) and in water hyacinth tube was 1164.21 mg/l (44.47%). It was concluded that the result of the decrease of BOD and COD content of industrial wastewater know after processing by filtration method combination of phytoremediation of lotus plant and water hyacinth, able to decrease BOD and COD. It is recommended that the industry knows to process waste before disposal into the environment one of them is physical processing with simple filtration media such as charcoal and gravel and biological by utilizing lotus plants and water hyacinth.*

**Keywords:** Filtration, Phytoremediation, Lotus, Water Hyacinth, BOD, COD, Tofu Waste Water

**ABSTRAK**

Kegiatan industri tahu di Indonesia didominasi oleh usaha-usaha skala kecil dengan modal yang terbatas. Produksi tahu masih dilakukan dengan teknologi yang sederhana, sehingga tingkat efisiensi penggunaan air dan bahan baku kedelai dirasakan masih rendah dan tingkat produksi limbahnya sangat tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan metode kombinasi filtrasi fitoremediasi dalam menurunkan kadar BOD dan COD air limbah industri tahu. Jenis penelitian adalah eksperimen dengan desain Pre-Pos test, yaitu pengujian terhadap sampel sebelum dan sesudah dilewatkan pada media pengolahan. Analisa laboratorium dengan metode Titrasi Winkler dan titrasi metode Refluks. Pengolahan dan penyajian data dalam bentuk tabel dan grafik. Data dianalisis secara deskriptif dengan melihat perbedaan penurunan setelah melalui perlakuan pada media pengolahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar BOD dan COD sebelum perlakuan masing-masing sebesar 1035,84 mg/l dan 2196,5 mg/l dimana rata-rata hasil penurunan BOD untuk bak teratai sebesar 558,88 mg/l (46,05%) dan pada bak eceng gondok sebesar 548,42 mg/l (47,02%) dan rata-rata hasil penurunan COD untuk bak teratai sebesar 1164,36 mg/l (44,46%) dan pada bak eceng gondok sebesar 1164,21 mg/l (44,47%). Disimpulkan bahwa hasil penurunan kadar BOD dan COD air limbah industri tahu sesudah pengolahan dengan metode filtrasi kombinasi fitoremediasi tanaman teratai dan eceng gondok, mampu menurunkan kadar BOD dan COD. Disarankan agar pihak industri tahu perlu mengolah limbah sebelum dibuang ke lingkungan salah satunya yaitu pengolahan fisik dengan media filtrasi sederhana seperti arang dan kerikil dan biologis dengan memanfaatkan tanaman teratai dan eceng gondok.

**Kata Kunci :** Altrasi, Fitoremediasi, Teratai, Eceng Gondok, BOD, COD, Air Limbah Tahu

**PENDAHULUAN**

Masalah pencemaran air limbah di Indonesia tidak hanya disebabkan oleh industri besar, namun juga disebabkan oleh industri skala kecil (rumah tangga) yang kurang mengelola air buangnya. Salah satu industri skala kecil yang sekarang berkembang pesat dan memberikan kontribusi pada penyerapan tenaga kerja dan pengembangan ekonomi daerah adalah industri tahu. Kegiatan industri tahu di Indonesia didominasi oleh usaha-usaha skala kecil dengan modal yang terbatas. Dari segi lokasi usaha ini juga sangat tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Sumber daya manusia yang terlibat pada umumnya bertaraf

pendidikan yang relatif rendah. Produksi tahu masih dilakukan dengan teknologi yang sederhana, dibuat oleh pengrajin sendiri dalam skala industri rumah tangga atau industri kecil sehingga tingkat efisiensi penggunaan air dan bahan baku kedelai dirasakan masih rendah dan tingkat produksi limbahnya sangat tinggi.

Oksigen terlarut pada air limbah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik dari suatu limbah yang biasanya dinyatakan dengan parameter BOD atau "Biochemical Oxygen Demand". BOD dapat didefinisikan sebagai jumlah oksigen terlarut yang digunakan oleh mikroba, bila suatu contoh air diinkubasikan dalam keadaan gelap (biasanya 5 hari) pada



## PROSES PENGOLAHAN AIR LIMBAH TAHU DENGAN MENGGUNAKAN KOMBINASI FITOREMEDIASI DAN KOAGULASI-FLOKULASI

T. Muhammad Ashari

<sup>1</sup>Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh

\*Koresponden email: t.m.ashari@gmail.com

### Abstrak

*Tahu merupakan salah satu makanan favorit Indonesia karena mudah diperoleh dan rasa yang enak. Sebagian industri tahu Indonesia adalah industri rumah tangga sehingga sisa produksi yang dihasilkan dibuang langsung ke badan air. Limbah ini mengandung polutan yang menyebabkan bau tidak sedap dan nutrient yang dapat menyebabkan eutrofikasi. Oleh karena itu, diperlukan metode pengolahan limbah cair tahu yang tepat untuk menurunkan polutan hingga sesuai dengan baku mutu yang dikeluarkan oleh pemerintah. Pada penelitian ini, metode pengolahan limbah yang digunakan adalah metode fitoremediasi menggunakan tumbuhan enceng gondok dan mengkombinasikannya dengan proses koagulasi – flokulasi menggunakan bio koagulan Moringa Oleifera. Proses fitoremediasi dilakukan pada lingkungan yang terkontrol selama 21 hari, diikuti dengan proses koagulasi flokulasi untuk mengurangi kadar polutan agar sesuai baku mutu. Proses fitoremediasi limbah cair tahu mampu menurunkan COD dari 4000 mg/L menjadi 60 mg/L, BOD dari 1544 mg/L menjadi 20 mg/L, TSS dari 775 mg/L menjadi 150 mg/L, pH dari 4,3 menjadi 8,4. Kombinasi fitoremediasi dan koagulasi-flokulasi mampu menurunkan turbiditas dari 401 NTU menjadi 10 NTU. Rangkaian proses fitoremediasi dan koagulasi-flokulasi pada penelitian ini mampu menurunkan kadar polutan pada limbah cair tahu hingga sesuai dengan baku mutu yang dikeluarkan pemerintah.*

**Keywords:** Limbah cair tahu, Fitoremediasi, Koagulasi - Flokulasi

### A. Pendahuluan

Industri tahu berkembang pesat hampir di seluruh Indonesia terutama di Pulau Jawa. Industri ini bahkan menjadi industri rumah tangga yang mudah dijumpai pada pemukiman penduduk. Karena merupakan industri rumah tangga, efisiensi pengolahan kacang kedelai menjadi tahu relatif rendah yang menyebabkan produksi rendah namun produk samping berupa limbah yang tinggi. Industri tahu menghasilkan limbah cair, limbah cair industri tahu dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, pengepresan dan pencetakan tahu (Kaswinarni, 2007).

Dari proses pembuatan tahu yang berasal dari kedeleai banyak proses yang menghasilkan limbah cair. Hal ini menyebabkan jumlah limbah cair pada produksi tahu

## Lampiran 11. Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Tanaman eceng gondok



Pengambilan tanaman eceng gondok



Pencucian tanaman eceng gondok



Pengambilan sampel limbah cair tahu



Pengisian bak reaktor A dengan kapasitas 20 liter



Pengisian bak reaktor B dengan kapasitas 20 liter



Proses peletakan tanaman eceng gondok pada reaktor A (berat 4kg)



Proses peletakan tanaman eceng gondok pada reaktor B (berat 8 kg)

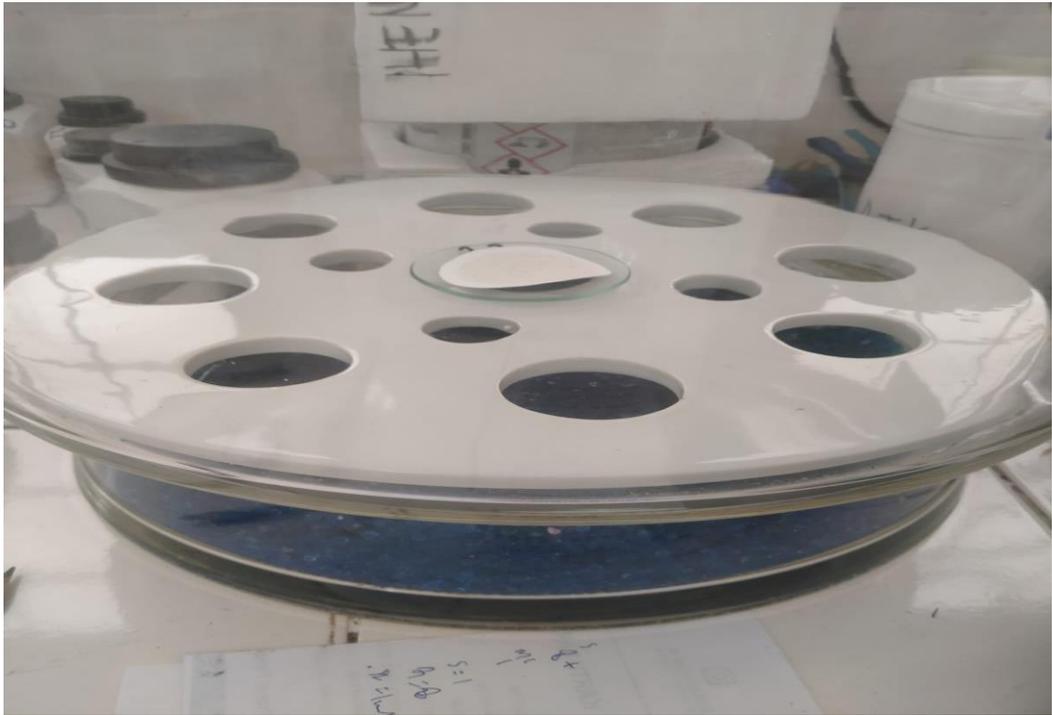


Pengukuran pH



Pengukuran TSS

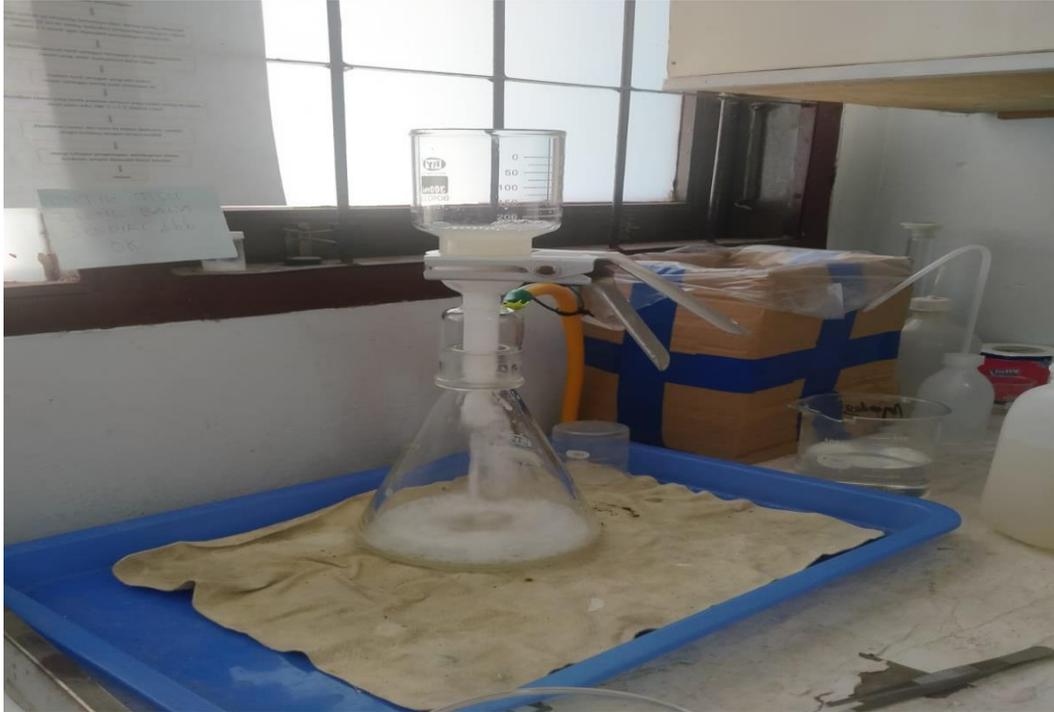
Memasukkan kertas saring dan cawan *Gooch* ke dalam oven selama 1 jam ( $103^{\circ}\text{C}$  –  $105^{\circ}\text{C}$ )



Memasukkan kertas saring dan cawan Gooch ke dalam desikator selama 15 menit



Memasukkan kertas saring dan cawan Gooch ke dalam timbangan analitik



Melakukan proses penyaringan pada alat pompa vakum



Memasukkan kerta saring yang telah dilakukan proses penyaringan ke dalam oven selama 1 jam ( $103^{\circ}\text{C}$ - $105^{\circ}\text{C}$ )



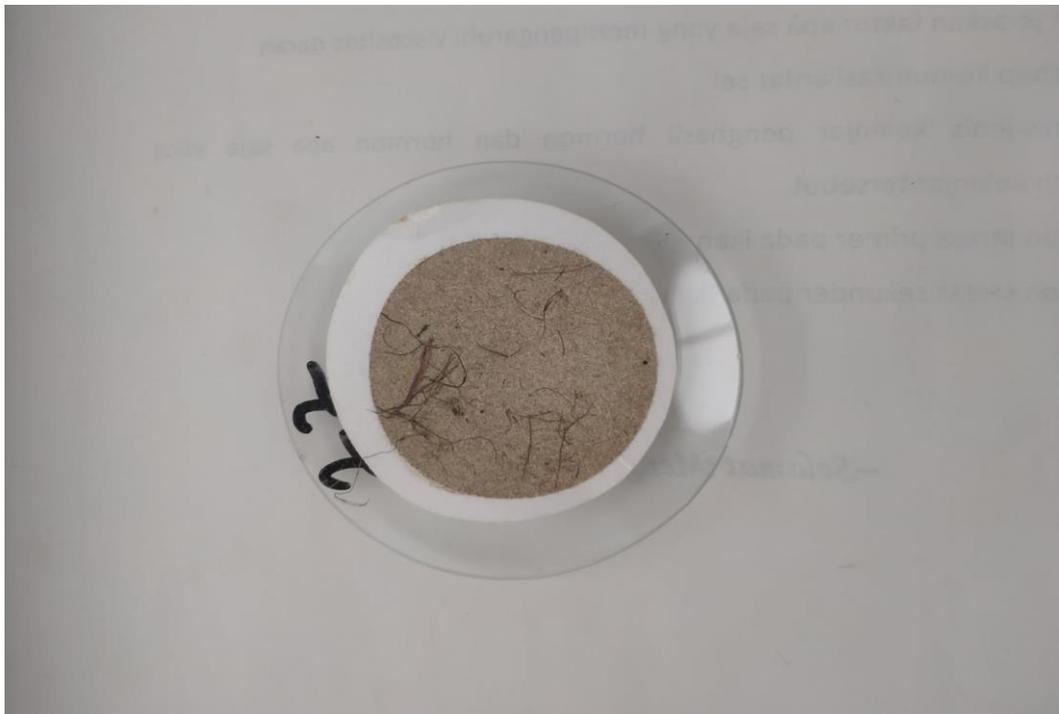
Memasukkan kertasaring yang telah dilakukan proses penyaringan ke dalam desikator selama 15 menit



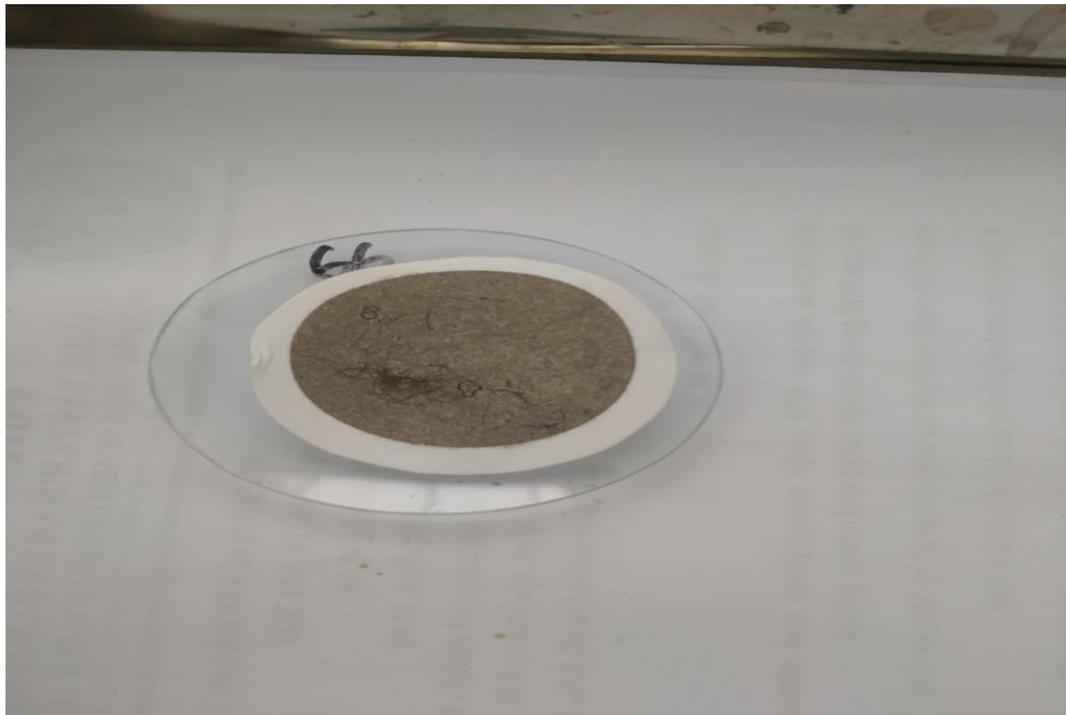
Melakukan penimbangan pada kertas saring yang telah dilakukan proses penyaringan dengan menggunakan neraca analitik



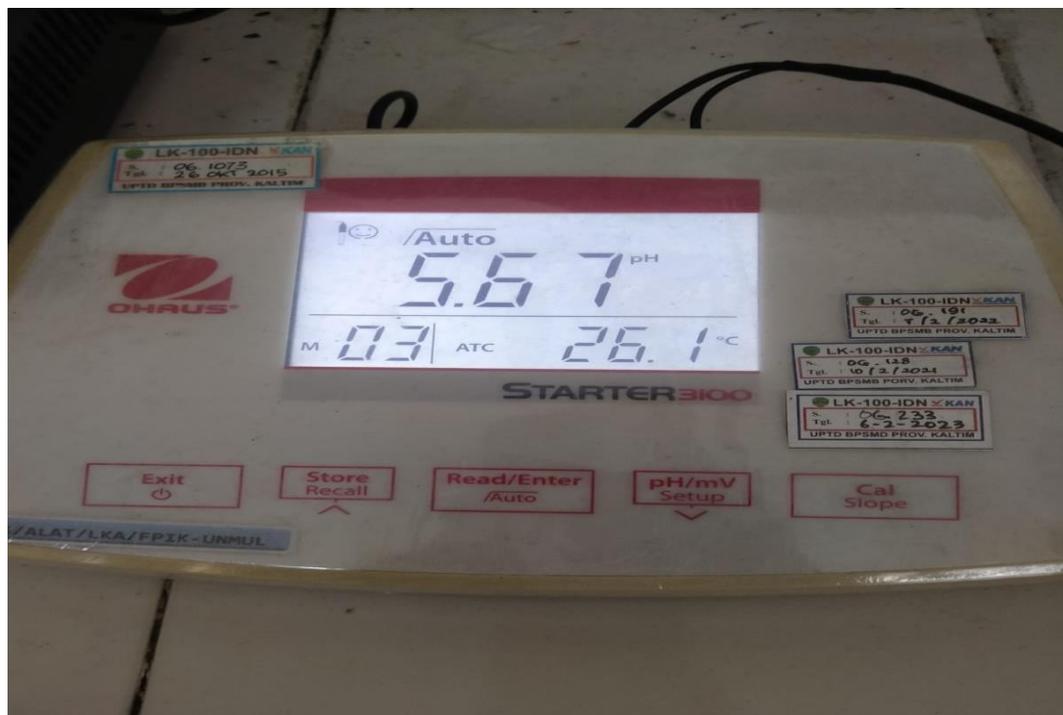
Hasil proses penyaringan sebelum dilakukan perlakuan terhadap tanaman eceng gondok



Hasil proses penyaringan pada berat 4 kg



Hasil proses penyaringan pada berat 8 kg



Hasil pengukuran parameter pH pada berat 4 kg



Hasil pengukuran parameter pH pada berat 8 kg



Tempat pembuatan tahu

**Lampiran 11. Hasil Uji Turnitin**

SKRIPSI: 'AA' IDAH DHIYAH  
'KHOIRUNNISAA': EFEKTIVITAS  
PENGUNAAN TANAMAN  
ECENG GONDOK TERHADAP  
KADAR TSS DAN pH PADA  
LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU  
DI KELURAHAN SELILI KOTA  
SAMARINDA

---

Submission date: 30 Oct 2023 05:04PM (UTC+0800)  
Submission ID: 2191206344  
File name: Aa\_idah\_Dhiyah\_K.N\_1911102414020\_Naskah\_Skripsi-1.docx (874.64K)  
Word count: 11085  
Character count: 68016

---

SKRIPSI: 'AA' IDAH DHIYAH 'KHOIRUNNISAA': EFEKTIVITAS  
PENGUNAAN TANAMAN ECENG GONDOK TERHADAP KADAR  
TSS DAN pH PADA LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU DI  
KELURAHAN SELILI KOTA SAMARINDA

---

ORIGINALITY REPORT

---

<b>23%</b>	<b>22%</b>	<b>9%</b>	<b>5%</b>
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

---

PRIMARY SOURCES

---

<b>1</b>	<b>digilib.uinsby.ac.id</b> Internet Source	<b>2%</b>
<b>2</b>	<b>123dok.com</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>dspace.umkt.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repository.ub.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>docplayer.info</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>pdfcoffee.com</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>journal.ar-raniry.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>repository.unsri.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>

---