

**POTENSI TANAMAN KAYU APU (*Pistia stratiotes*) DAN
ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) SEBAGAI AGEN
FITOREMEDIASI FOSFAT PADA PERAIRAN SUNGAI
SEKANAK DAN SUMBANGANNYA PADA PEMBELAJARAN
BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Oleh:

Mona Rahma Lingga

NIM : 06091381924047

Program Studi Pendidikan Biologi



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

**POTENSI TANAMAN KAYU APU (*Pistia stratiotes*) DAN
ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) SEBAGAI AGEN
FITOREMEDIASI FOSFAT PADA PERAIRAN SUNGAI
SEKANAK DAN SUMBANGANNYA PADA PEMBELAJARAN
BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Oleh:

Mona Rahma Lingga

NIM : 06091381924047

Program Studi Pendidikan Biologi



Mengetahui,

Koordinator Program Studi

Dr. Mgs. M. Tibrani, M. Si

NIP 197904132003121001

Mengesahkan,

Pembimbing

Drs. Didi Jaya Santri, M.Si

NIP 1968009191993031003

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mona Rahma Lingga

NIM 06091381924047

Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Potensi Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) sebagai Agen Fitoremediasi Fosfat pada Perairan Sungai Sekanak dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penganggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi, apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, 19 Desember 2022

Yang membuat pernyataan,

A 10,000 Rupiah Indonesian postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA', '10000', and 'METERA TEMBEK'. The serial number 'BC E45AJX802273909' is visible at the bottom.

Mona Rahma Lingga

NIM 06091381924047

PRAKATA

Skripsi dengan judul “Potensi Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) sebagai Agen Fitoremediasi Fosfat pada Perairan Sungai Sekanak dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada program Studi Pendidikan Biologi, fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian Skema Sains, Teknologi, dan Seni Tahap I LP2M Universitas Sriwijaya dengan Nomor Kontrak: 0119.36/UN9/SB3. LP2M.PT/ 2022, tanggal 17 Mei 2022 dengan judul “Potensi Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) sebagai Agen Fitoremediasi Fosfat pada Perairan Sungai Sekanak dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA”. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih ALLAH SWT atas segala karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada bapak Drs. Didi Jaya Santri, M. Si sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada bapak Dr. Hartono, M. S sebagai Dekan FKIP Unstri, Dr. Ketang Wiyono, S. Pd., M. Si sebagai Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Dr. Mgs. M. Tibrani, M. Si sebagai Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi, segenap dosen dan seluruh staff akademik yang membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada ibu Susy Amizera SB, S. Pd, M. Si sebagai reviewer seminar proposal dan hasil penelitian, sekaligus penguji dalam ujian akhir program Strata-1 (S1) yang telah memberikan saran untuk perbaikan skripsi ini hingga menjadi lebih baik lagi. Ucapan terima kasih juga ditunjukkan kepada mba Rizky Permana Aini, A. Ma selaku pengelola administrasi Pendidikan Biologi, kak Novran Kesuma, S. Pd dan kak Budi Eko ahyudi, S. Pd., M. Si selaku pengelola laboratorium Pendidikan Biologi yang senantiasa telah memberikan bantuan, saran, serta kemudahan dalam urusan administrasi dan penelitian. Ucapan terima kasih juga ditunjukkan kepada kak Daniel Alfarado,

S.Si selaku pengelola laboratorium Pendidikan Kimia yang telah memberikan bantuan selama penelitian.

Ucapan terima kasih yang tak terhingga penulis haturkan kepada orang tua penulis, Bapak Rahmadi dan Ibu Hilmiyati yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan secara moral, material, senantiasa mendoakan, selalu memberikan nasehat dan motivasi, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis dalam menggapai cita-cita. Kepada saudara dan saudari penulis yang telah memberikan dukungan semangat kepada penulis.

Terima kasih sebesar-besarnya untuk teman seperjuangan dalam penulisan skripsi ini dari awal hingga akhir yaitu Annisa Hamida, Pitri Agustina, Diandari Putri ariani, Nur Shafira Aprillia, Made Desri atas kebersamaannya selama hampir 4 tahun, suka duka dilewati, membersamai, berdiskusi, saling memberi semangat dan dukungan selama perkuliahan. Ucapan berterima kasih juga kepada Serlly Marshela, Neng Vivit Fitria, Nur Oktavia, Chelsea Novalin Deluciana, Ananda Novalinda, Viola Yasinta yang telah membantu dan mendukung dalam penyelesaian skripsi ini. Ucapan terima kasih juga untuk tim Sekanak yaitu Yuesi Meriani, Nadiah Zulfa dan kak Tondy yang telah banyak saling membantu dan memberikan dukungan dalam penelitian.

Terima kasih juga kepada teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi angkatan 2019 yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan. semua pihak lainnya yang tidak dapat dituliskan satu per-satu, penulis mengucapkan terima kasih.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi pendidikan biologi dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Palembang, Desember 2022

Penulis



Mona Rahma Lingga

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah	5
1.3 Batasan Penelitian.....	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Hipotesis Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Sungai Sekanak.....	7
2.2 Pencemaran Air Sungai	7
2.3 Baku Mutu Air Sungai.....	8
2.4 Indikator Pencemaran Lingkungan.....	9
2.4.1 Parameter Kimia Fisika	9
2.5 Kadar Fosfat di Perairan	11
2.6 Tanaman Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes</i>).....	11
2.7 Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>).....	13
2.8 Fitoremediasi	14

2.9	Proses Penurunan Zat Terlarut dalam Air.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		16
3.1	Waktu dan Tempat.....	16
3.2	Rancangan Penelitian.....	16
3.3	Lokasi Penelitian	17
3.4	Variabel Penelitian.....	18
3.5	Alat dan Bahan	19
3.6	Tahap Persiapan.....	19
3.7	Pengukuran Kadar Fosfat	20
3.8	Pengambilan Sampel Air Sungai	21
3.9	Analisis Data.....	22
3.10	Alur Penelitian	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1	Hasil.....	26
4.1.1	Efektivitas Berat Basah dan Hari pada Tanaman Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes</i>) dalam Menurunkan Kadar Fosfat di perairan Sungai Sekanak ..	26
4.1.2	Efektivitas Berat Basah dan Hari pada Tanaman Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) dalam Menurunkan Kadar Fosfat di perairan Sungai Sekanak ..	30
4.1.3	Potensi Nilai Efektivitas antara Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes</i>) dan Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) dalam Menurunkan Kadar Fosfat.....	34
4.1.4	Hasil Validasi Kelayakan LKPD	35
4.2	Pembahasan	36
4.2.1	Tanaman Kayu Apu dan Eceng Gondok dalam Mengurangi Pencemaran Fosfat	36
4.2.2	Efektivitas Tanaman Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes</i>) dalam Penyerapan Fosfat	37
4.2.3	Efektivitas Tanaman Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) dalam Penyerapan Fosfat.....	38
4.2.4	Potensi Penyerapan Kadar Fosfat pada Tanaman Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes</i>) dan Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>).....	38

BAB V PENUTUP.....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Mutu air	8
Tabel 2. Ukuran Ambang Baku Mutu Air Sungai	9
Tabel 3. Rancangan Penelitian	16
Tabel 4. Alat Penelitian	19
Tabel 5. Bahan Penelitian	19
Tabel 6. Koefisien Kappa LKPD	23
Tabel 7. Interpretasi Koefisien Kappa	24
Tabel 8. Nilai Kadar Fosfat oleh Kayu Apu (mg/L)	26
Tabel 9. Persentase Nilai Kadar Fosfat oleh Kayu Apu (%).....	28
Tabel 10. Nilai Kadar Fosfat oleh Eceng Gondok (mg/L).....	30
Tabel 11. Persentase Nilai Kadar Fosfat oleh Eceng Gondok (%)	32
Tabel 12. Perbandingan Nilai Efektivitas Kayu Apu dan Eceng Gondok	34
Tabel 13. Hasil Perhitungan Kelayakan LKPD	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes</i>)	12
Gambar 2. Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>)	13
Gambar 3. Denah Tata Letak Rancangan Penelitian	17
Gambar 4. Lokasi Penelitian	18
Gambar 5. Bagan Alur Penelitian	25
Gambar 6. Grafik Nilai Efektivitas Fosfat oleh Kayu Apu.....	27
Gambar 7. Hasil Analisis Uji-T Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes</i>)	29
Gambar 8. Grafik Nilai efektivitas Fosfat oleh Eceng Gondok	31
Gambar 9. Hasil Analisis Uji-T Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>)	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Silabus	50
Lampiran 2. RPP	54
Lampiran 3. LKPD.....	63
Lampiran 4. Lembar Izin Validasi	72
Lampiran 5. Lembar Validasi LKPD	73
Lampiran 6. Perhitungan Validasi LKPD	77
Lampiran 7. Data Penurunan Kadar Fosfat Kayu Apu dan Eceng Gondok.....	78
Lampiran 8. Data Nilai Kadar Fosfat Kayu Apu dan Eceng Gondok.....	79
Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian	80
Lampiran 10. Usul Judul Penelitian	86
Lampiran 11. SK Pembimbing Skripsi	87
Lampiran 12. Surat Persetujuan Seminar Proposal.....	89
Lampiran 13. Surat Izin Penelitian.....	90
Lampiran 14. Surat Bebas Laboratorium	91
Lampiran 15. Surat Bebas Pustaka Unsri.....	92
Lampiran 16. Surat Bebas Pustaka FKIP.....	93
Lampiran 17. Surat Persetujuan Seminar Hasil Penelitian	94
Lampiran 18. Statement of Similarity	95
Lampiran 19. Surat Persetujuan Ujian Akhir Program (Skripsi)	98
Lampiran 20. Kartu Bimbingan Skripsi	99

ABSTRAK

Sungai merupakan ekosistem perairan yang berperan penting dalam kehidupan organisme akuatik dan kebutuhan manusia. Air sungai telah tercemar jika sudah melebihi baku mutu yang telah ditentukan. Salah satu bahan berbahaya di perairan sungai adalah fosfat. Salah satu cara untuk mengurangi fosfat adalah dengan cara fitoremediasi menggunakan Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas berat basah dan lama waktu tinggal tanaman Kayu Apu dan Eceng Gondok dalam menurunkan kadar fosfat di Sungai Sekanak. Penelitian ini menggunakan metode RAL dengan perlakuan berat basah 100, 200, dan 300 gr serta kontrol dengan 4 kali pengulangan dengan lama waktu hari ke-3, hari ke-6, dan hari ke-9. Data dianalisis dengan menggunakan Uji-t. Hasil penelitian didapat bahwa berat basah yang efektif pada tanaman Kayu Apu adalah 100 gr serta dengan lama waktu efektif adalah hari ke-6 kemudian berat basah yang efektif pada tanaman Eceng Gondok adalah 100 gr serta dengan lama waktu yang efektif adalah hari ke-9. Hasil penelitian dibuat dalam bentuk LKPD sebagai penunjang pembelajaran biologi.

Kata kunci: Sungai, Fosfat, Fitoremediasi, Kayu Apu, Eceng Gondok

ABSTRACT

The river are aquatic ecosystem that play an important role in the life of aquatic organisms and human needs. River has been polluted if it has decreased below predetermined quality standards. One of the hazardous materials in river is phosphate. One way to reduce phosphate is by means of phytoremediation using water lettuce (*Pistia stratiotes*) and water hyacinth (*Eichhornia crassipes*). The purpose of this study was to determine the potential of water lettuce and water hyacinth plants in reducing phosphate levels in the waters of the Sekanak River. This study used the RAL method with wet weight treatments of 100, 200, and 300 gr as well as control with 4 repetitions with a length of day 3, day 6, and day 9 . Data were analyzed using the t-test. The results of the study showed that effective wet weight on Water lettuce plants was 100 gr and the effective duration was day 6, then the effective wet weight on Water hyacinth plants was 100 gr and the effective duration was day 9. The results of the research are made in the form of LKPD as a support for learning biology.

Keywords: River, Phosphate, Phytoremediation, Water lettuce, Water Hyacinth

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai merupakan ekosistem perairan umum yang berperan penting dalam kehidupan organisme akuatik dan kebutuhan hidup manusia. Air sungai dapat digunakan masyarakat sekitar untuk kepentingan umum. Selain itu, sungai itu sendiri sering digunakan sebagai waduk, sarana transportasi, irigasi, keperluan industri, pasokan air, serta tempat rekreasi. Berbagai manfaat sungai tersebut tentunya juga menimbulkan hasil samping atau limbah yang masuk ke perairan sungai (Hendrawan, 2010). Sebagai salah satu sumber daya alam yang menopang kehidupan masyarakat, sungai memiliki peran yang strategis. Peran sungai dalam lingkungan perkotaan sangat penting, terutama dalam upaya menjaga kelestarian sumber daya air (Suganda dkk., 2009). Pada saat ini sangat banyak sungai yang telah tercemar dikarenakan masuknya kadar zat pencemar yang bersumber dari pencemaran air yang mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas air sungai (Erajalita & Afdal, 2022).

Palembang adalah kota yang terbagi atas bagian ulu dan ilir yang dihubungkan oleh Sungai Musi yang berfungsi sebagai sumber air bagi masyarakat Palembang. Sungai Musi memiliki beberapa anak sungai. Anak sungai merupakan sungai lain yang mengalir ke sungai utama. Sungai Sekanak merupakan anak sungai dari Sungai Musi di bagian tengah kota Palembang. Sungai Sekanak terletak dikawasan padat penduduk yang airnya dimanfaatkan oleh warga sekitar untuk kebutuhan atau kegiatan sehari-hari. Sungai Sekanak yang berhubungan langsung dengan Sungai Musi sehingga dikatakan bahwa Sungai Sekanak merupakan anak sungai yang membentuk kota Palembang sejak awal dibangunnya kota Palembang (Drastiani dkk., 2019). Menurut hasil analisis laboratorium Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Palembang tahun 2017 dikatakan bahwa kualitas air Sungai Sekanak tercemar sedang dan banyak parameter yang tidak memenuhi nilai baku mutu air sungai kelas I Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No, 16 Tahun 2015. Salah satu parameter tersebut

adalah fosfat. Parameter tersebut menunjukkan tingginya konsentrasi bahan organik pada air sungai yang diakibatkan oleh pencemaran dari limbah domestik seperti deterjen, limbah industri, dan limbah pertanian (Agustina & Atina, 2022).

Air telah tercemar apabila kandungan didalamnya telah menurun sampai di bawah tingkat tertentu, karena kadar zat atau energi di dalam air telah melebihi kadar yang diperbolehkan di dalam air sehingga air tersebut dikatakan telah melampaui baku mutu yang telah ditentukan dan disebut tercemar (Widiyanto dkk., 2015). Menurunnya kualitas air sungai diakibat oleh pembuangan limbah yang tidak terkendali dari kegiatan rumah tangga ataupun limbah pabrik sehingga membuat turunnya daya guna dan daya dukung lingkungan disekitar sungai (Yuliasuti, 2011). Kualitas air merupakan suatu hal yang dapat dijadikan baku mutu untuk sebuah pengukuran apakah air tersebut layak dimanfaatkan atau tidak. Kualitas air sungai akan mengalami perubahan-perubahan sesuai dengan perkembangan lingkungan sungai yang dipengaruhi oleh berbagai aktivitas dan kehidupan manusia (Hanum et al., 2022).

Kegiatan masyarakat disekitar bantaran sungai pasti akan mempengaruhi kualitas air sungai, karena limbah dari kegiatan masyarakat dibuang langsung ke air sungai sudah di luar batas kemampuan sungai untuk menjernihkan diri sendiri (*self-purification*), sehingga menimbulkan masalah yang lebih serius seperti terganggunya juga kesehatan masyarakat yang tinggal disekitar sungai serta yang memanfaatkan air sungai tersebut (Hendrawan, 2010). Jika aktivitas diimbangi dengan kesadaran masyarakat dengan perlindungan lingkungan sungai yang tinggi, maka kualitas air sungai akan relatif baik. Sebaliknya, tanpa kesadaran dan partisipasi aktif masyarakat, kualitas air sungai akan buruk. Kualitas air sungai yang buruk berdampak pada berkurangnya jumlah biota yang ada di sungai (Yogafanny, 2015). Salah satu bahan berbahaya yang terdapat di dalam perairan sungai adalah fosfat (Wulandari dkk., 2021).

Fosfat dalam air sungai berbentuk ortofosfat (PO_4). Kandungan fosfat dalam air sungai pada umumnya berasal dari pupuk pertanian, kotoran manusia maupun hewan, deterjen, pengolahan sayur, serta dari perindustrian. Perairan yang mengandung ortofosfat antara 0,003-0,010 mg/L merupakan perairan yang

oligotrofik, 0,01-0,03 mg/L merupakan mesotrofik dan 0,03 -0,1 mg/L disebut eutrofik (Mustofa, 2015). Penggunaan deterjen dari rumah warga sekitar juga merupakan faktor utama dalam tingginya kandungan fosfat dalam perairan. Fosfat sangat diperlukan untuk kehidupan biota dalam perairan, namun jika terlalu tinggi konsentrasinya maka dapat menimbulkan efek berbahaya (Patricia dkk., 2018). Namun, fosfat akan mendatangkan dampak buruk jika tidak dikelola dengan baik. Berdasarkan pengukuran awal pada Sungai Sekanak diketahui bahwa kadar fosfat yang didapatkan yaitu 2,89 mg/l yang artinya Sungai tersebut diatas baku mutu air sungai sehingga perlu adanya upaya penurunan kadar fosfat pada sungai tersebut.

Untuk menjaga air sungai tetap dalam keadaan alami dan terkendali, tentunya perlu adanya upaya menurunkan kadar fosfat dengan menggunakan tanaman tertentu dalam pencemaran air sungai. Fitoremediasi adalah metode penerapan tanaman pada media tanam seperti air, tanah dan kerikil untuk mengubah zat pencemar yang terkandung dalam cairan limbah yang tidak berbahaya, bahkan dapat digunakan kembali cairan limbah tersebut. Keuntungan lain dari metode fitoremediasi adalah lebih mudah dirawat dan dioperasikan, jauh lebih murah untuk digunakan, lebih efisien, dan dapat mendukung fungsi ekologi lingkungan sekitar (Aslam, 2017).

Salah satu teknik fitoremediasi adalah pemanfaatan tanaman air (hidrofit). Tanaman hidrofit terdapat di perairan air tawar, payau hingga laut. Pada perairan tercemar, pemanfaatan tumbuhan air merupakan salah satu solusi untuk mengurangi kadar pencemar. Tanaman air telah banyak digunakan untuk pengolahan air limbah pada skala industri dan laboratorium (Herlambang & Hendriyanto, 2015). Salah satu tanaman hidrofit yang sering digunakan untuk fitoremediasi adalah tanaman Kayu apu (*Pistia stratiotes*) dan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*). Tanaman Kayu Apu dan Eceng Gondok juga efektif sebagai filter kontaminan dan dapat menurunkan kadar fosfat yang terkandung dalam air sungai (Herlambang & Hendriyanto, 2015).

Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) sering kali dianggap gulma oleh sebagian orang karena dapat menimbulkan masalah bagi lingkungan. Namun di sisi lain, eceng gondok bermanfaat karena kemampuannya menyerap bahan

organik, anorganik, dan fosfat sebagai bahan pencemar (Setyowati dkk., 2005). Banyak masyarakat yang telah memanfaatkan eceng gondok dalam meremediasi lingkungan seperti mengurangi pestisida fosfor (Verma dkk., 2005). Sistem fitoremediasi menggunakan Eceng Gondok dirancang untuk menciptakan bioakumulator pencemaran air karena kemampuannya dalam mengakumulasi bahan pencemar. Hal ini dimungkinkan karena di dalam akar Eceng Gondok terdapat mikroorganisme (rhizosfera) yang mampu menguraikan senyawa organik dan anorganik (Djo dkk., 2017). Proses fitoremediasi dimana tanaman Eceng Gondok menyerap polutan organik melalui akarnya. Selanjutnya, senyawa organik yang diserap akan masuk ke batang melalui bagian pengangkut yang kemudian menyebar ke berbagai bagian tanaman Eceng Gondok. Senyawa organik kemudian mengalami reaksi biologi dan terakumulasi di bagian batang tanaman dan diteruskan ke daun (Dwijayanti dkk., 2016).

Kayu apu termasuk tanaman fitoremediator yaitu tanaman yang dapat digunakan untuk menyerap kandungan zat berbahaya. Kayu apu memiliki potensial yang sangat tinggi untuk kekeruhan dan memperbaiki kualitas air. Tanaman kayu apu dapat memfilter, mengabsorpsi partikel dan ion-ion yang terdapat didalam air sungai melalui akar yang dimilikinya (Wirawan dkk., 2014). Tanaman kayu apu memiliki akar serabut yang berfungsi sebagai tempat menempelnya koloid yang melayang di air dan juga banyak menghasilkan oksigen hasil proses fotosintesis yang dimanfaatkan mikroorganisme untuk menguraikan zat organik air limbah. Kemudian bahan organik dirombak oleh mikroorganisme menjadi senyawa lebih sederhana dan digunakan tanaman sebagai nutrisi (Billah dkk., 2020).

Menurut hasil penelitian (Raissa & Tangahu, 2017) yang tercemar air limbah laundry menunjukkan bahwa tumbuhan Kayu apu mampu menyisihkan fosfat sebesar 99% atau setara dengan 0,07 mg/L pada kerapatan 35 mg/cm² setara dengan 0,07 mg/L pada kerapatan 35 mg/cm². Dalam penelitian ini kerapatan tumbuhan yang digunakan yaitu 14 mg/cm², 25 mg/cm², 35 mg/cm². Menurut hasil penelitian (Stefhany dkk., 2013) dengan pengamatan waktu kontak 0, 5, 10, 15, dan 20 hari dengan hasil penurunan konsentrasi fosfat oleh Eceng

Gongok yang paling optimum adalah pada perlakuan 2 dan perlakuan 3 pada hari ke-5 dengan menurunnya konsentrasi fosfat sebesar $<0,01$ mg/L, sedangkan penyerapan efisiensi dan akumulasi fosfat optimum selama 20 hari didapat pada perlakuan 3 yaitu pada akar sebesar 14.90% dan tangkai daun 20.05%. Namun belum ada penelitian sebelumnya menggunakan tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam pengolahan air sungai sekanak sehingga dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan air sungai sekanak tersebut.

Dari hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan pada pembelajaran biologi di SMA kelas 10 K.D 3.11 “Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan” dan akan disumbangkan dalam bentuk LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) yang sebelumnya akan divalidasi terlebih dahulu.

1.2 Rumusan masalah

1. Bagaimana efektivitas jumlah berat basah pada tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam menurunkan kadar Fosfat pada air Sungai Sekanak?
2. Bagaimana efektivitas lamanya waktu tinggal tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam menurunkan kadar Fosfat pada air Sungai Sekanak?

1.3 Batasan Penelitian

Batasan pada penelitian ini adalah tanaman yang digunakan pada penelitian adalah Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) serta parameter yang diukur yaitu lama waktu fitoremediasi 3 hari, 6 hari, dan 9 hari serta berat basah tumbuhan 100gr, 200gr, dan 300gr.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui efektivitas jumlah berat basah pada tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam menurunkan kadar Fosfat pada air Sungai Sekanak.
2. Untuk mengetahui efektivitas lamanya waktu tinggal tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam menurunkan Fosfat pada air Sungai Sekanak.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Sebagai sumber informasi terkait Fitoremediasi Sungai Sekanak menggunakan Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam menurunkan kadar fosfat di dalam air.
2. Sebagai sumber belajar berupa LKPD untuk siswa SMA kelas 10 K.D 3.11 “Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan”.
3. Sebagai sumber informasi bagi mahasiswa yang dapat dimanfaatkan untuk penelitian selanjutnya (sebagai pembandingan).

1.6 Hipotesis Penelitian

HO : Tidak ada pengaruh penggunaan berat basah 100gr, 200gr, 300gr dan lama waktu tinggal hari ke-3, hari ke-6, hari ke-9 tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap penurunan kadar fosfat di Sungai Sekanak.

H1 : Ada pengaruh penggunaan berat basah 100gr, 200gr, 300gr dan lama waktu tinggal hari ke-3, hari ke-6, hari ke-9 tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap penurunan kadar fosfat di Sungai Sekanak.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Y., & Atina. (2022). Analisis Kualitas Air Anak Sungai Sekanak Berdasarkan Parameter Fisika Tahun 2020. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Terapannya (Jupiter)*, 4(1), 13–19.
- Amarullah, Z. M., & Triastianti, R. D. (2019). Pemanfaatan “Floating Plant”• dalam Horizontal Sand Filter terhadap Penurunan Kadar Po₄ pada Limbah Cair Laundry. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 19(2), 90–98.
- Amir, B. (2016). Nutrisi Dan Sifat Fisiologis Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*). *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 4(1), 1–9.
- Andayani, R., & Umari, Z. F. (2020). Muatan Sedimen Dasar (Bed Load) Pada Muara Sungai Sekanak Kota Palembang. *Jurnal Penelitian Dan Kajian Teknik Sipil*, 6(3), 133–143.
- Ardiatma, D., Riyadi, A., & Setiawan, S. (2022). Efektivitas Penurunan Kadar TSS , COD , BOD dan Fosfat menggunakan Metode Kombinasi Fitoremediasi Tanaman Kayu Apu dengan Filtrasi Karbon Aktif dan Silika pada Air Limbah Domestik. *Jurnal Teknologi Dan Pengelolaan Lingkungan*, 9(1), 1–10.
- Aslam, A. F. F. (2017). Fitoremediasi Air Limbah Tahu dengan Media Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Pada reaktor Paralel. *Skripsi*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Audiyanti, S., Hasan, Z., Hamdani, H., & Herawati, H. (2019). Efektivitas Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dan Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) Sebagai Agen Fitoremediasi Limbah Sungai Citarum. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 10(1), 111–116.
- Billah, A. R., Moelyaningrum, A. D., & Ningrum, P. T. (2020). Phythoremediasi Chromium Total (Cr-T) menggunakan Kayu Apu (*Pistia stratiotes L.*) pada Limbah Cair Batik. *Jurnal Biologi Udayana*, 24(1), 47–54.
- Chaney, R. L., Malik, M., Li, Y. M., Brown, S. L., Brewer, E. P., Angle, J. S., & Baker, A. J. M. (1997). Phytoremediation of Soil Metals. *Current Opinion in Biotechnology Journal*, 8(3), 279–284.
- Charisma, W., Badrus, Z., & Syafrudin. (2012). Pengaruh waktu tinggal dan jumlah kayu apu (*Pistia stratiotes L.*) terhadap penurunan konsentrasi BOD, COD dan warna. *Jurnal Ekologi*, 2(1), 10–15.
- Djo, Y. H. W., Suastuti, D. A., Suprihatin, I. E., & Sulihingtyas, W. D. (2017). Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Untuk Menurunkan COD dan Kandungan Cu dan Cr Limbah Cair Laboratorium Analitik Universitas Udayana. *Jurnal Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 5(2), 137–144.

- Drastiani, R., Armarieno, D. adriyali, & Liliati, S. (2019). Pengaruh Gejala “Pariwisata nisasi” Revitalisasi Tepian Sungai Sekanak Khususnya Terhadap Karakteristik Bangunan Dan Kawasan Heritage Sekanak Sebagai Potensi Urban Heritage Tourism Di Palembang. *Jurnal Arsitektur*, 18(2), 131–142.
- Dwijayanti, N. P. A., Suprihatin, I. E., & Dharma Putra, I. K. G. (2016). Fitoekstraksi Cu, Cr dan Pb Limbah Tekstil dengan Tumbuhan Kiambang (*Pistia Stratiotes L.*). *Jurnal Kimia*, 10(275–280).
- Erajalita, A., & Afdal. (2022). Identifikasi Pencemaran Air Sungai Batanghari di Pulau Punjung Kabupaten Dharmasraya Menggunakan Parameter Fisika dan Kimia. *Jurnal Fisika Unand (JFU)*, 11(4), 448–454.
- Hakim, M. N., & Nur, A. (2020). Analisis Dampak Pencemaran Air Sungai Kahung terhadap Ekonomi Masyarakat Desa Belangian. *Jurnal Ilmu Ekonomi Dan Pembangunan*, 3(2), 342–355.
- Hamuna, B., Tanjung, R. H. R., Suwito, S., Maury, H. K., & Alianto, A. (2018). Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1), 35–43.
- Hanum, U., Ramadhan, M. F., & Armando, Muhammad Fadhillah, Sholiqin Muchammad, R. S. (2022). Analisis Kualitas Air Dan Strategi Pengendalian Pencemaran di Sungai Pepe Bagian Hilir, Surakarta. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(1), 376–386.
- Hardyanti, N., & Rahayu, S. S. (2007). Fitoremediasi Phospat dengan Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) (Studi Kasus Pada Limbah Cair Industri Kecil Laundry). *Jurnal PRESIPITASI*, 2(1), 28–33.
- Hartanti, P. I., Haji, A. T. S., & Wirosoedarmo, R. (2014). Pengaruh kerapatan tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap penurunan logam chromium pada limbah cair penyamakan kulit. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 1(2), 31–37.
- Haryanti, S., Setiari, N., Hastuti, R. B., Hastuti, E. D., & Nurchayati, Y. (2009). Respon Fisiologi Dan Anatomi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm) Di Berbagai Perairan Tercemar. *Jurnal Penelitian Sains Dan Teknologi*, 10(01), 30–40.
- Hendrawan, D. (2010). Kualitas Air Sungai Dan Situ Di DKI Jakarta. *Jurnal MAKARA*, 9(1), 13–19.
- Herlambang, P., & Hendriyanto, O. (2015). Fitoremediasi Limbah Deterjen Menggunakan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes L.*) Dan Genjer (*Limnocharis Flava L.*). *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 7(2), 100–114.
- Hidayat, M. F. (2014). Penurunan Kandungan Zat Warna Pada Limbah Songket

Menggunakan Membran Komposit Berbasis Kitosan-PVA Secara Ultrafiltrasi. *Skripsi: Politeknik Negeri Sriwijaya*.

- Ibrahim, P. S. (2017). Efektivitas dan Efisiensi Penyerapan Orthofosfat pada Limbah Detergen Menggunakan Kayu Apu (*Pistia stratiotes L.*). *Journal of Agritech Science*, 1(2), 29–37.
- Indah, L. S., Soedarsono, P., & Hendarto, B. (2014). Kemampuan Eceng Gondok (*Eichhornia sp.*), Kangkung Air (*Ipomea sp.*), DAN Kayu Apu (*Pistia sp.*) dalam Menurunkan Bahan Organik Limbah Industri Tahu (Skala Laboratorium). *Diponegoro Journal of Maquares*, 3(1), 1–6.
- Indra, O. S., Itawita, & Kartika, G. F. (2017). Fitoremediasi Fosfat dalam Larutan Simulasi menggunakan Tanaman Genjer (*Limnocharis flava*), Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*) dan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*). *Faculty of Mathematics and Natural Sciences: Universitas Riau*, 1–8.
- Irhamni, Pandia, S., Purba, E., & Hasan, W. (2017). Kajian Akumulator Beberapa Tumbuhan Air dalam Menyerap Logam Berat Secara Fitoremediasi. *Jurnal Serambi Engineering*, 1(2), 75–84.
- Kamalia, D. (2022). Analisis Pencemaran Air Sungai Akibat Dampak Limbah Industri Batu Alam di Kecamatan Depok Kabupaten Cirebon. *Jurnal EnviScience*, 6(1), 1–13.
- Kintanijaya, Perwira, I. Y., & Wijayanti, N. P. P. (2021). Kapasitas Penyerapan Limbah Fosfat oleh Dua Tanaman Air yang Melimpah di Bali (*Eichornia crassipes* dan *Salvinia molesta*). *Jurnal Bumi Lestari*, 21(2), 43–52.
- Kospa, H. S. D., & Rahmadi, R. (2019). Pengaruh Perilaku Masyarakat Terhadap Kualitas Air di Sungai Sekanak Kota Palembang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(2), 212–221.
- Murniati, A., Tahir, D., & Tahir, R. (2022). Identifikasi Mikroba Rizosfer Penghasil Hormon Pertumbuhan pada Tanaman Padi (*Oryza sativa L.*). *Agricultural Journal*, 5(3), 608–615.
- Mustofa, A. (2015). Kandungan Nitrat dan Pospat sebagai Faktor Tingkat Kesuburan Perairan Pantai. *Jurnal DISPROTEK*, 6(1), 13–19.
- Novita, E., Hermawan, A. A. G., & Wahyuningsih, S. (2019). Komparasi Proses Fitoremediasi Limbah Cair Pembuatan Tempe Menggunakan Tiga Jenis Tanaman Air. *Jurnal Agroteknologi*, 13(01), 16–24.
- Omar, F. M., Rahman, N. N. N. A., & Ahmad, A. (2008). COD reduction in semiconductor wastewater by natural and commercialized coagulants using response surface methodology. *Jurnal Water, Air, and Soil Pollution*, 195(1–4), 345–352.

- Patricia, P., Astono, W., & Hendrawan, D. I. (2018). Kandungan Nitrat dan Fosfat di Sungai Ciliwung. *Jurnal Seminar Nasional Cendekiawan*, 4(1), 179–185.
- Priyanto, B., & Prayitno, J. (2007). Fitoremediasi sebagai Sebuah Teknologi Pemulihan Pencemaran, Khusus Logam Berat. *Jurnal Lingkungan*, 7, 27–38.
- Purwasari, R., Fauzie, M. M., & Haryono. (2012). Pengaruh Fitoremediasi *Eichhornia crassipes* terhadap Kadar Fosfat dan Amonia di Instalasi Pengolahan Limbah Cair RSUP Dr Sardjito Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 3(4), 15–166.
- Rahayuningtyas, I., Wahyuningsih, N. E., & Budiyono. (2018). Pengaruh Variasi Lama Waktu Kontak Dan Berat Tanaman Apu-Apu (*Pistia Stratiotes L.*) Terhadap Kadar Timbal Pada Irigasi Pertanian. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 6(6), 166–174.
- Raissa, D. G., & Tangahu, B. V. (2017). Fitoremediasi Air yang Tercemar Limbah Laundry dengan Menggunakan Kayu apu (*Pistia stratiotes*). *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), 7–11.
- Ramadhani, D. P. (2017). Analisa Kadar Total Padatan Tersuspensi (TSS) Dari Air Limbah Domestik Menggunakan Metode Gravimetri Di Instalasi Pengolahan Air Limbah PDAM Tirtanadi Cemara Medan. *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Rumhayati, B. (2010). Studi Senyawa Fosfat dalam Sedimen dan Air Menggunakan Teknik Diffusive Gradient in Thin Films (DGT). *Jurnal Ilmu Dasar*, 11(2), 160–166.
- Safitri, R. (2009). Phytoremediasi Grey Water dengan Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) serta Pemanfaatannya untuk Tanaman Selada (*Lactuca sativa*) secara Hidroponik. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Salmin. (2005). Oksigen Terlarut (DO) Dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseana*, 30(3), 21–26.
- Setyowati, S., Suprapti, N. H., & Wiryani, E. (2005). Kandungan Logam tembaga (Cu) dalam Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes Solms.*), Perairan dan Sedimen Berdasarkan Tata Guna Lahan di Sekitar Sungai Banger Pekalongan. *Journal of Biology*, 7(1), 1–8.
- Sitompul, D. F., Sutisna, M., & Pharmawati, K. (2013). Pengolahan Limbah Cair Hotel Aston Braga City Walk dengan Proses Fitoremediasi menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok. *Jurnal Institut Teknologi Nasional*, 1(2), 1–10.
- Stefhany, C. A., Sutisna, M., & Pharmawati, K. (2013). Fitoremediasi Phospat dengan menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)

- pada Limbah Cair Industri kecil Pencucian Pakaian (Laundry). *Reka Lingkungan Jurnal Institut Teknologi Nasional*, 1(1), 13–23.
- Suganda, E., Yatmo, Y. A., & Atmodiwirjo, P. (2009). Pengelolaan Lingkungan dan Kondisi Masyarakat Pada Wilayah Hilir Sungai. *Makara, Sosial Humaniora*, 13(2), 143–153.
- Susanto, A. D., Gresiyanti, D. M., Wijaya, C. B., Mubarak, M. Z., Rachmadiarti, F., Fitrihidajati, H., & Putri, I. L. E. (2022). Kemampuan Melati Air (*Echinodorus palaefolius*) sebagai Agen Fitoremediasi Linear Alkybenzene Sulphonate (LAS) Deterjen. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2), 845–856.
- Verma, V. K., Gupta, R. K., & Rai, J. P. N. (2005). Biosorption of Pb and Zn from pulp and paper industry effluent by water hyacinth (*Eichhornia crassipes*). *Journal of Scientific and Industrial Research*, 64(10), 778–781.
- Viera, A. J., & Garrett, J. M. (2005). Understanding Interobserver Agreement: The Kappa Statistic. *Jurnal Family Medicine*, 37(5), 360–363.
- Westheimer, F. H. (1987). Why nature chose phosphates. *Jurnal Science*, 235, 1173–1178.
- Widiyanto, A. F., Yuniarno, S., & Kuswanto. (2015). Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri dan Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(2), 246–254.
- Wirawan, W. A., Wirosodarmo, R., & Susanawati, L. D. (2014). Pengolahan Limbah Cair Domestik Menggunakan Tanaman Kayu Apu Dengan Teknik Tanaman Hidroponik Sistem DFT. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 1(2), 63–70.
- Wulandari, N., Perwira, I. Y., & Ernawati, N. M. (2021). Profil Kandungan Fosfat pada Air di Daerah Aliran Sungai (DAS) Tukad Ayung, Bali. *Current Trends in Aquatic Science IV Journal*, 2(2), 108–115.
- Wuran, V., Febriani, H., & Subagiyanto. (2018). Fitoremediasi Tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) terhadap Penurunan Kadar Phospat pada Air Limbah Usaha Binatu. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 42–47.
- Yogafanny, E. (2015). Pengaruh Aktifitas Warga di Sempadan Sungai terhadap Kualitas Air Sungai Winongo. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 7(1), 41–50.
- Yuliana, M., Raza'i, T. S., & Zulfikar, A. (2013). Efektivitas dan Efisiensi Fitoremediasi Orthofosfat pada Detergen dengan Menggunakan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*). *Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan. Universitas Maritim Raja Ali Haji*, 1–6.

Yulastuti, E. (2011). Kajian Kualitas Air Sungai Ngringo Karanganyar Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air. *Skripsi*. Semarang: Universitas Diponegoro.