



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 4 Tahun 2024 Page 10067-10075

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Fitoremediasi Dengan Tanaman Genjer Untuk Menurunkan Kadar Amonia Dan Bod Pada Limbah Cair Peternakan Babi Di Jermal Baru

Amanda Ade Putri Sianipar¹, Putri Juliana Lubis^{2✉}, Putri Yunita Pane³, Putranto Manalu⁴

Universitas Prima Indonesia

Email : putrijulianalubis@gmail.com^{2✉}

Abstrak

Tujuan Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai pengaruh waktu pemaparan terhadap kandungan amonia dan BOD pada limbah cair peternakan babi melalui fitoremediasi menggunakan tanaman Genjer. Jenis penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen dan desain penelitian yang digunakan adalah pre-test dan post-test. Desain kelompok kontrol yang tidak setara. Penelitian dilakukan hingga selesai pada bulan Juni 2023. Hasilnya, kandungan amonia dan BOD pada limbah peternakan babi sebelum diolah adalah 10,0 mg/L untuk amonia dan 1906 mg/L untuk BOD. Hasil setelah dilakukan proses fitoremediasi dengan pemaparan selama 18 jam mampu menurunkan kadar amonia sebesar 8,98 mg/L dan kandungan BOD sebesar 1141 mg/L. Paparan 24 jam mengurangi kadar amonia sebesar 10,0 mg/L dan kadar BOD sebesar 1447 mg/L. Waktu pemaparan berkurangnya fitoremediasi tanaman genja mempengaruhi kandungan amonia dan BOD pada air limbah peternakan babi.

Kata Kunci: *Fitoremediasi, Tanaman Genjer, Reduksi Amonia, BOD, Limbah Cair, Peternakan Babi*

Abstract

The Aim The aim of this research is to determine the effect of exposure time on ammonia and BOD content in pig farm liquid waste through phytoremediation using Genjer plants. The type of research used is quasi-experimental and the research design used is pre-test and post-test. Group design. unequal control. The research was carried out until completion in June 2023. As a result, the ammonia and BOD content in pig farm waste before processing was 10.0 mg/L for ammonia and 1906 mg/L for BOD. Results after the phytoremediation process with exposure for 18 hours was able to reduce ammonia levels by 8.98 mg/L and BOD content by 1141 mg/L. 24 hour exposure reduced ammonia levels by 10.0 mg/L and BOD levels by 1447 mg/L. The reduced exposure time of genja plant phytoremediation affects the ammonia and BOD content in pig farm wastewater.

Keywords: *Phytoremediation, Genjer Plant, Reduce Ammonia, BOD, Liquid Waste, Pig Farm*

PENDAHULUAN

Daging babi salah satu sumber protein hewani di Indonesia. Sumatera Utara merupakan salah satu daerah penghasil daging babi di Indonesia. Masyarakat Sumatera Utara secara tradisional menggunakan daging babi sebagai sumber protein hewani (2). Menurut Badan Pusat Statistik (2022), jumlah ternak babi di Sumut masing-masing sebanyak 1.073 ekor pada tahun 2019 hingga 2021. 198, 188.316, 162.522 (3).

Bisnis peternakan terus berkembang karena meningkatnya permintaan produk peternakan, menjadikannya cara yang menguntungkan untuk memenuhi permintaan protein hewani dan menjadi sumber pendapatan bagi banyak daerah pedesaan. (No. 4).

Jumlah kotoran babi yang dihasilkan per hari tergantung pada umur dan berat babi. Seekor babi dengan berat 89-90 kg dan umur 20-22 minggu menghasilkan 9,1 kg kotoran per hari. Sebaliknya, seekor babi berumur 3 sampai 6 minggu dengan berat 5 sampai 10 kg menghasilkan 1,1 kg kotoran per hari (6). Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan tahun 2019, dari 98 sungai di Indonesia, 54 sungai berada dalam kondisi "cemar ringan", 6 sungai dalam kondisi "cemar ringan hingga sedang", dan 38 sungai dalam kondisi "cemar sedikit". "tercemar". Negara tersebut berada dalam kondisi "kontaminasi ringan hingga sedang". "Sangat kotor." (7).

Peternakan babi dapat menimbulkan pencemaran lingkungan berupa air permukaan, air tanah, udara, dan kebisingan. Oleh karena itu, perhatian harus diberikan pada jarak antara tong daging babi dan daerah pemukiman untuk menghindari polusi air, kebisingan, dan udara setempat (8).

Proporsi amonia bebas dalam air limbah meningkat secara langsung seiring dengan peningkatan pH dan suhu air limbah (9). Amonia di lingkungan perairan berasal dari urin, feses, oksidasi mikroba bahan organik, air limbah industri, dan limbah aktivitas perkotaan

(10).

Kebutuhan oksigen biokimia (BOD) adalah jumlah konsentrasi oksigen yang dibutuhkan bakteri untuk melakukan proses penguraian aerobik bahan organik dalam air limbah pada kondisi suhu dan waktu tertentu. Konsentrasi kebutuhan oksigen biokimia (BOD) di atas 30 mg/L dapat menurunkan kebutuhan oksigen.

Pertumbuhan mikroorganisme menguntungkan dalam penguraian bahan organik dalam air limbah (9) Penelitian oleh Zahra Farina (11) berjudul "Fitoremediasi limbah cair domestik menggunakan Genjer (*Limnocharis flava*)". Sistem Hidroponik Rakit Terapung. Analisis data menunjukkan bahwa pengolahan MSW dengan aerasi pada sistem hidroponik rakit apung meningkatkan nilai BOD sebesar 96,09%, COD sebesar 79,27%, TSS sebesar 99,49%, dan nilai kekeruhan pada pengolahan di tanaman Genjer 94 peningkatan pH terbukti menurunkan kadar oksigen hingga 7,2 dan kadar oksigen menjadi 8.5mg/L.

Sedangkan pada perlakuan non-aerasi, BOD meningkat sebesar 97,68%, COD sebesar 77,87%, DM sebesar 97,98%, kekeruhan meningkat sebesar 90,94%, pH menurun menjadi 7,4, dan kandungan oksigen menurun menjadi 7,7 mg/L di Genjer menanam.

Perbandingan dengan penelitian sebelumnya oleh Elisabet Hutajulu dkk. (5) Berdasarkan hasil survei air limbah peternakan babi, konsentrasi BOD di Sungai Denai adalah 6 sampai 624 mg/L. Konsentrasi BOD tersebut melebihi batas konsentrasi BOD air sungai Kelas II sebesar 3 mg/L yang ditetapkan oleh PP RI No. 82 Tahun 2001, hal ini menunjukkan bahwa perairan Sungai Denai 7 mengalami pencemaran. Tingkat pencemaran air Sungai Denai di DAS Jamal Bar berada pada tingkat yang serius. Air yang terkontaminasi kotoran cair hewan dapat dikurangi dengan menggunakan teknik yang disebut fitoremediasi. Fitoremediasi adalah teknologi yang bertujuan untuk menghilangkan polutan lingkungan dari tanah dan air dengan menggunakan tanaman (12).

Menurut Irawanto (2020), konsep fitoremediasi sangat sederhana, ekonomis, efektif, sangat mementingkan aspek ekologi dan dapat dirancang secara estetis sehingga mengatasi pencemaran lingkungan dapat dilakukan (13).

Tanaman yang dapat digunakan dalam proses fitoremediasi antara lain tanaman Genjer. Tanaman genja merupakan tanaman yang tumbuh secara alami di sawah, lahan basah, dan selokan. Observasi survei awal peneliti di Jamal Bar pada tanggal 20 Februari 2023 menunjukkan bahwa terdapat beberapa peternakan babi milik pemerintah kota setempat, dan cairan dan padat dari peternakan babi milik pemerintah kota Jamal Bar menunjukkan adanya pembuangan limbah langsung ke kota.

Peternakan babi yang tidak diolah dapat menyebabkan pencemaran Sungai Denai. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai "Fitoremediasi

menggunakan tanaman Genger untuk menurunkan kandungan amonia dan BOD pada limbah peternakan babi Jamal Bar”.

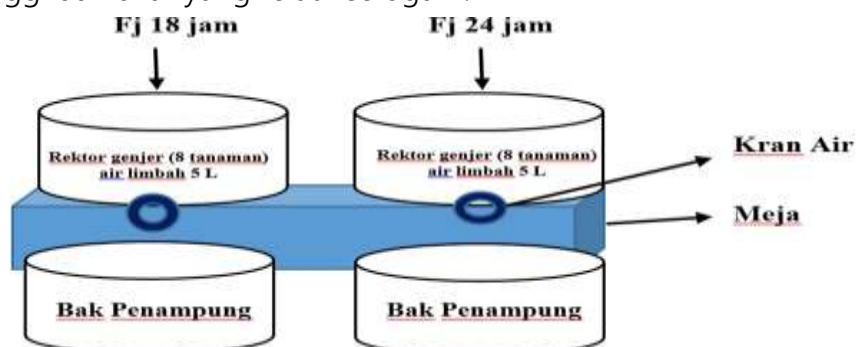
METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *eksperimen semu (quasi-eksperimental)*. Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *pretest - posttest Nonequivalent control group design*.

Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui penurunan kandungan amonia dan BOD pada limbah cair peternakan babi dengan sistem Genjer. Cara mengetahuinya adalah dengan membandingkan kadar amonia dan BOD pada limbah peternakan babi antara kelompok eksperimen dan kontrol. Populasi penelitian ini terdiri dari limbah cair babi di Jamal Bar provinsi Medan Denai. Sampel kotoran babi yang dikirim ke fasilitas Genj terdiri dari 15 batang.

Variabel penelitian ini adalah variabel bebas Kandungan Amonia dan BOD sebelum perlakuan, Kandungan Amonia dan BOD sesudah perlakuan, Proses fitoremediasi menggunakan tanaman genjer dengan variasi waktu kontak, dan variabel terikat Pengaruh terhadap kadar Amonia limbah cair peternakan babi. Pengaruh terhadap kadar BOD limbah cair peternakan babi. Analisis uji parameter Amonia menggunakan metode spektrofotometri dan parameter BOD menggunakan SNI 06-6989. 72: 2009.

Sebelum proses fitoremediasi dilakukan aklimatisasi terlebih dahulu. Aklimatisasi bertujuan untuk membantu tanaman beradaptasi agar dapat hidup pada kondisi lingkungan yang ekstrim atau tercemar (14). Pada tahap aklimatisasi, tanaman genjer (*Limnocharis flava*) ditempatkan pada wadah berisi air yang diganti setiap hari. Proses aklimatisasi dilakukan selama 3 hari. Setelah proses aklimatisasi selesai, tanaman dicuci bersih dan siap dilakukan proses fitoremediasi. Tanaman yang akan digunakan untuk proses fitoremediasi diseleksi kembali dengan kriteria mempunyai daun berwarna hijau segar, serta mempunyai tinggi dan akar yang relatif seragam.



Gambar 1. Reaktor Experimen

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 1. Hasil Pengujian Sebelum Proses Fitromediasi

Parameter	Satuan	Hasil Uji	Baku Mutu Air Limbah (PerMen LH No. 11 Tahun 2009)
Ammonia (NH ₃ -N)	mg/L	10.0	25
BOD	Mg/L	1906	100

Berdasarkan Dari Tabel 1 di atas, limbah cair dari peternakan babi mempunyai nilai BOD sebesar 1906 mg/L, sehingga tidak layak untuk dibuang langsung ke badan air termasuk sungai, karena tidak sesuai dengan arahan yang ditetapkan oleh peraturan tidak ada. Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Air Limbah Peternakan dan/atau Kegiatan Peternakan Sapi dan Babi, ambang batas nilai BOD yang diperbolehkan untuk parameter BOD adalah 100 mg/L. Berdasarkan penelitian ini, kandungan amonia awal pada limbah peternakan babi adalah 10,0 mg/L. Nilai tersebut menunjukkan bahwa lingkungan masih dapat diterima karena kadar amonia tidak melebihi baku mutu air limbah menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Air Limbah Peternakan dan Peternakan Babi, atau parameter aktivitas amonia adalah 25 mg/L.

Tabel 2. Hasil Pengujian Amonia (NH₃) Setelah Proses Fitoremediasi

Perlakuan	Jam	Satuan	Hasil Uji	Kadar Maksimum	Metode Uji
Eksperimen	18	mg/L	8.98		
	24	mg/L	10.0	25	Spectrophotometry Fenat
Kontrol	18	mg/L	9.91		
	24	mg/L	10.7		

Berdasarkan tabel 2 diatas, dapat diketahui bahwa hasil fitoremediasi menggunakan tanaman genjer dengan variasi waktu 18 jam menghasilkan kadar Amonia yaitu sebanyak 8.98 mg/L dan pada kelompok kontrol tanpa perlakuan menggunakan tanaman genjer diperoleh sebanyak 9,91 mg/L. Sedangkan, dengan variasi waktu 24 jam berikutnya menghasilkan kadar Amonia sebanyak 10,0 mg/L dan pada kelompok kontrol tanpa perlakuan menggunakan tanaman genjer diperoleh sebanyak 10,7 mg/L. Dengan adanya perlakuan menggunakan tanaman genjer dalam waktu kontak 18 jam diawal mengalami penurunan kadar Amonia dan waktu kontak 24 jam berikutnya terjadi kenaikan kadar Amonia.

Tabel 3. Hasil Pengujian BOD Setelah Proses Fitoremediasi

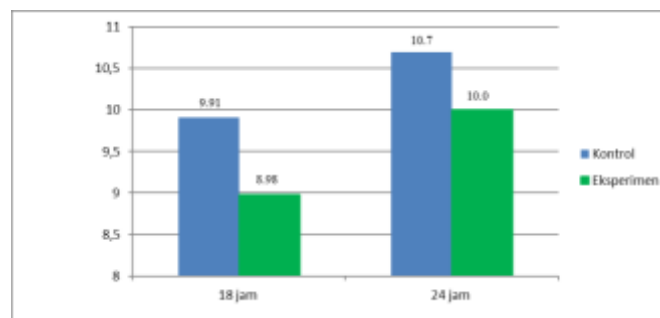
Perlakuan	Jam	Satuan	Hasil Uji	Kadar Maksimum	Metode Uji
Eksperimen					
	18	mg/L	1141		
	24	mg/L	1447		
Kontrol					
	18	mg/L	2288	100	SNI 06-6989.72:2009
	24	mg/L	1676		

Berdasarkan tabel 3 diatas, dapat diketahui bahwa hasil fitoremediasi menggunakan tanaman genjer dengan variasi waktu 18 jam menghasilkan kadar BOD yaitu sebanyak 1141 mg/L dan pada kelompok kontrol tanpa perlakuan menggunakan tanaman genjer diperoleh sebanyak 2288 mg/L. Sedangkan, dengan variasi waktu 24 jam berikutnya dapat menghasilkan kadar BOD sebanyak 1447 mg/L dan pada kelompok kontrol tanpa perlakuan menggunakan tanaman genjer diperoleh sebanyak 1676 mg/L. Dengan adanya perlakuan menggunakan tanaman genjer dalam waktu kontak 18 jam diawal mengalami penurunan kadar BOD dan waktu kontak 24 jam berikutnya terjadi kenaikan kadar BOD

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Amonia

Amonia merupakan senyawa dari hasil utama dalam proses penguraian limbah nitrogen yang berasal feses dan urin (15).



Gambar 2. Diagram Pengaruh Fitoremediasi Terhadap Kadar Amonia Pada Limbah Cair Peternakan Babi Berdasarkan Waktu Pemaparan

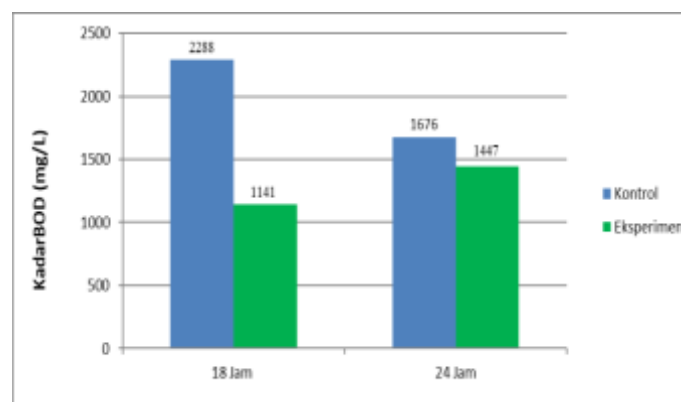
Pemaparan selama 18 jam dengan menggunakan tanaman genjer mampu menurunkan kadar Amonia pada limbah cair peternakan babi sebanyak 8,98 mg/L dibandingkan pemaparan selama 18 jam tanpa menggunakan tanaman genjer menghasilkan kadar Amonia sebanyak 9,91 mg/L. Pemaparan selama 24 jam berikutnya menggunakan tanaman genjer mengalami penurunan kadar Amonia pada limbah cair

peternakan babi sebanyak 10,0 mg/L dibandingkan pemaparan selama 24 jam tanpa menggunakan tanaman genjer menghasilkan kadar BOD sebanyak 10,7 mg/L.

Pengujian kadar Amonia setelah fitoremediasi yang diperoleh sudah memenuhi kadar maksimum dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2009. Kadar Amonia yang ditemukan melebihi baku mutu tidak dapat ditolerir lingkungan perairan. Amonia berbahaya bagi organisme perairan mulai dari konsentrasi (NH₃) sebesar 1 mg/L yang dapat menyebabkan beberapa ikan kecil mati lemas (16).

Parameter BOD

BOD merupakan kebutuhan konsentrasi oksigen dalam satuan mg/L dari proses degradasi bahan organik oleh mikroorganisme dalam air limbah (9). Semakin tinggi nilai kebutuhan oksigen biologis (BOD) maka kualitas perairan akan semakin buruk (17).



Gambar 3. Diagram Pengaruh Fitoremediasi Terhadap Kadar BOD Pada Limbah Cair Peternakan Babi Berdasarkan Waktu Pemaparan

Pemaparan selama 18 jam dengan menggunakan tanaman genjer mampu menurunkan kadar BOD pada limbah cair peternakan babi sebanyak 1141 mg/L dibandingkan pemaparan selama 18 jam tanpa menggunakan tanaman genjer menghasilkan Kadar BOD sebanyak 2288 mg/L. Pemaparan selama 24 jam berikutnya menggunakan tanaman genjer mengalami penurunan kadar BOD pada limbah cair peternakan babi sebanyak 1447 mg/L dibandingkan tanpa menggunakan tanaman genjer selama 24 jam berikutnya menghasilkan sebanyak 1676 mg/L.

Pengujian kadar BOD setelah fitoremediasi yang diperoleh belum memenuhi kadar maksimum dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2009. Kadar BOD yang masih melebihi baku mutu tidak layak dibuang ke lingkungan perairan sebelum dilakukan pengolahan limbah terlebih dahulu. Jika badan air tercemar oleh bahan organik, bakteri akan mengkonsumsi oksigen terlarut dalam air selama proses oksidasi, mengakibatkan kematian ikan (16).

Penelitian ini sejalan dengan Indra dkk, (2017) semakin banyaknya jumlah tanaman dan akar yang dimiliki oleh tumbuhan, semakin besar material organik yang dapat diserap dalam air limbah. Peneliti juga berasumsi bahwa kemampuan daya serap tanaman genjer semakin lama dapat menurun.

Berdasarkan penelitian sebelumnya Zahra, (2022) tentang fitoremediasi limbah cair domestik menggunakan genjer bahwa penurunan kadar BOD memiliki keterkaitan antara pemaparan limbah dengan akar tanaman, sehingga mengalami peningkatan kadar DO dalam air limbah

Hal ini tidak sejalan dengan penelitian sebelumnya N.L.P Mahendra Dewi, (2014) tentang fitoremediasi berdasarkan waktu tinggal optimal untuk menurunkan kandungan Amonia dan BOD terjadi pada waktu pemaparan ke-24 jam. Sedangkan berdasarkan penelitian ini terjadi kenaikan nilai BOD yang dipengaruhi karena terjadinya tahap yang merupakan penurunan jumlah oksigen terlarut sehubungan dengan cepatnya pembiakan dan aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik dalam air limbah sangat tinggi.

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa kandungan amonia dan BOD pada air limbah peternakan babi sebelum diolah adalah 10,0 mg/L untuk amonia dan 1906 mg/L untuk BOD. Waktu pemaparan pada penggunaan tanaman Genja untuk mengurangi fitoremediasi mempengaruhi kadar amonia dan BOD pada limbah peternakan babi. Paparan selama 18 jam mampu menurunkan kadar amonia sebesar 8,98 mg/L dan kadar BOD sebesar 1141 mg/L. Paparan 24 jam mengurangi kadar amonia sebesar 10,0 mg/L dan kadar BOD sebesar 1447 mg/L.

DAFTAR PUSTAKA

- Sumarlin. Pencemaran Limbah Pada Ekosistem Pesisir dan Pemulihannya Sumarlin. *J Ilmu dan Kesehat* [Internet]. 2023;1(1):17–27. Available from: <https://journalofscienceandhealth.com/index.php/jsh/article/view/6>
- G. Sipayung, L. Cyrilla, S. Sinaga. Dampak African Swine Fever terhadap Aspek Finansial Peternakan Babi di Kabupaten Toba Sumatera Utara. *J Ilmu Produksi dan Teknol Has Peternak*. 2022;10(3):157–62.
- Direktorat Statistik Peternakan, *Perikanan dan K. Peternakan Dalam Angka 2022*. Direktorat Statistik Peternakan, Perikanan dan K, editor. Jakarta: Badan Pusat Statistik; 2022. 121 halaman.

- Yaman A. *Teknologi Penanganan, Pengolahan Limbah Ternak dan Hasil Samping Peternakan (Edisi 1)*. Aceh: Syiah Kuala University Press; 2019.
- Hutajulu YME, Asnita R, Hartono H, Silalahi MI, Pane PY. Analisis Pencemaran Air Sungai Denai akibat Pembuangan Limbah Perternakan Babi di Lingkungan Jermal Baru. *JUMANTIK (Jurnal Ilm Penelit Kesehatan)*. 2021;6(1):57.
- Ximenes Z, Suada IK, Sukada IM. *Tingkat Pencemaran Berdasarkan Angka Lempeng Total Bakteri pada Limbah Peternakan Babi di Kabupaten Badung*, Bali. *Indones Med Veterinus*. 2022;11(3):332– 42.
- Andianti R, Mardiyah S, Purba WS. *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2020 Air dan Lingkungan*. Krismawati, Supriyani N, Widya C, editors. Jakarta: Badan Pusat Statistik/BPS; 2020. 340 p.
- Dewi GAMK. *Materi ilmu ternak babi. Fak Peternak Univ Udayana Denpasar 2017*. 2017;25(1):39– 46.
- Rahmad A, Pasanda ES, Octovianus S, Tangi JS, Mahyati, Mohammad IME. *Dasar- Dasar Proses Pengolahan Limbah*. In: Sirait MJF, editor. Yayasan Kita Menulis. 1st ed. Medan: Yayasan Kita Menulis; 2022. p. 152.
- Putri WAE, Purwiyanto AIS, Fauziyah ., Agustriani F, Suteja Y. Kondisi Nitrat, Nitrit, Amonia, Fosfat Dan Bod Di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *J Ilmu dan Teknol Kelaut Trop*. 2019;11(1):65–74.
- Zahra F. Fitoremediasi Limbah Cair Domestik Menggunakan Genjer (*Limnocharis flava*) dengan Sistem Hidroponik Rakit Apung. 2022;1–86.
- Afifudin AFM, Irawanto R. Fitoremediasi Suku Alismataceae. Sari M, Wahyuni PT, editors. Padang: PT. Global Eksekutif Teknologi; 2022.
- Sari RP, Irawanto R. Kajian pengembangan pembelajaran menggunakan riset fitoremediasi. *Pros Semin Nas* 2021;207–14.
- Handayanto E, Nuraini Y, Muddarisna N, Syam N, Fiqri A. *Fitoremediasi dan Phytomining Logam Berat Pencemar Tanah*. 1st ed. Press TU, editor. Universitas Brawijaya Press; 2017. 212 p.
- N.L.P Mahendra Dewi MS. Pengembangan Fitoremediasi Untuk Meningkatkan Kualitas Air Limbah Hasil Pengolahan Instalasi Pengolahan Air Suwung. *ECOTROPHIC*. 2014;54–61.
- Hamonangan MC, Yuniarto A. Kajian Penyisihan Amonia dalam Pengolahan Air Minum Konvensional. *J Tek ITS*. 2022;11(2).