

PEMANFAATAN TUMBUHAN TYPHA LATIFOLIA SEBAGAI AGEN FITOREMEDIASI DALAM PENGOLAHAN LIMBAH CAIR

Maharani Shintya Putri

Pendidikan Biologi, Fakultas PMIPA dan Teknologi Informasi, Universitas PGRI Semarang,
Indonesia

Elsa Septiani Rintho Miharjo

Pendidikan Biologi, Fakultas PMIPA dan Teknologi Informasi, Universitas PGRI Semarang,
Indonesia

Septiana Kurniawati

Pendidikan Biologi, Fakultas PMIPA dan Teknologi Informasi, Universitas PGRI Semarang,
Indonesia

Wima Rahayu Putri

Pendidikan Biologi, Fakultas PMIPA dan Teknologi Informasi, Universitas PGRI Semarang,
Indonesia

Merlly Alfina Septiana

Pendidikan Biologi, Fakultas PMIPA dan Teknologi Informasi, Universitas PGRI Semarang,
Indonesia

Endah Rita Sulstyo Dewi

Pendidikan Biologi, Fakultas PMIPA dan Teknologi Informasi, Universitas PGRI Semarang,
Indonesia

Atip Nurwahyunani

Pendidikan Biologi, Fakultas PMIPA dan Teknologi Informasi, Universitas PGRI Semarang,
Indonesia

Corespondensi author email: atipnurwahyunan@upgris.ac.id

Abstract

*Wastewater or effluent is the discarded water that originates from households, industries, and other public places, generally containing substances or materials that can be harmful to human health and disrupt the environment. Phytoremediation is an effort to use plants for waste decontamination. *Typha latifolia* usually thrives in shallow water and is an exploitative plant in its ability to clone rapidly and produce a large surface area of leaves, which contributes to its competitive and superior capabilities. The research method used a literature review by adopting the analysis of several articles. Reviewing documents by discussing and evaluating previous research on *Typha latifolia* phytoremediation, based on Table 1, it is explained that *Typha latifolia* plants are effective in absorbing heavy metals, such as mercury (Hg), chromium (Cr), cadmium (Cd), and lead (Pb), which are present in the sludge chemicals splashed in Porong Sidoarjo, including phenol. Table 2 explains that one of the uses of *Typha latifolia* plants is as a phytoremediation agent to reduce the levels of Biological Oxygen Demand (BOD) and Chemical Oxygen Demand (COD). And based on Table 3, it is explained that one of the uses of *Typha latifolia* plants is as a phytoremediation agent in wastewater*

treatment. *Typha latifolia* plants are highly effective as phytoremediation agents in wastewater treatment, as they absorb ammonia levels in the waste. The influence of plant height is evident, as higher plants result in a faster reduction of ammonia concentration and a decrease in pollutant concentration in wastewater.

Keywords: *Typha latifolia*, Wastewater, Phytoremediation.

Abstrak

Air limbah atau air buangan Adalah sisa air yang dibuang yang berasal dari rumah tangga, industri maupun tempat-tempat umum lainnya, dan pada umumnya mengandung bahan-bahan atau zat-zat yang dapat membahayakan bagi kesehatan manusia serta mengganggu Lingkungan hidup. Fitoremediasi adalah upaya penggunaan Tanaman untuk dekontaminasi limbah. *Typha latifolia* biasanya hidup pada air yang dangkal, dan merupakan Tanaman yang eksplotatif dalam kemampuannya untuk mengkloning secara cepat dan Memproduksi luas permukaan daun yang besar, yang dapat berkontribusi pada kemampuannya Yang kompetitif dan superior. Metode penelitian menggunakan studi literatur dengan mengadopsi analisis beberapa artikel. Tinjau dokumen dengan berdiskusi dan mengevaluasi penelitian serupa sebelumnya tentang Fitoremediasi *Typha latifolia*, Berdasarkan table 1 dijelaskan bahwa tanaman *Typha latifolia* dalam penyerapan logam berat, yang memiliki kandungan bahan kimia lumpur yang menyembur di Porong Sidoarjo antara lain fenol, logam berat seperti Hg, Cr, Cd, dan Pb. Pada table 2 dijelaskan bahwa salah satu pemanfaatan tanaman *Typha latifolia*, yaitu digunakan sebagai agen fitoremediasi dalam menurunkan kadar BOD (Biological Oxygen Demand) dan COD (Chemical Oxygen Demand). dan berdasarkan Tabel 3 dijelaskan bahwa salah satu pemanfaatan tanaman *Typha latifolia*, yaitu digunakan sebagai agen fitoremediasi dalam pengolahan limbah cair. Tanaman *Typha latifolia* sangat efektif sebagai agen fitomediasiter terhadap pengolahan limbah cair, dengan menyerap kadar amonia di dalam limbah. Pengaruh tinggi tanaman terlihat bahwa semakin tinggi tanaman penurunan konsentrasi ammonia semakin lebih cepat dan menurunkan konsentrasi polutan dalam air limbah.

Kata Kunci : *Typha latifolia*, Limbah Cair, Fitoremediasi

PENDAHULUAN

Air limbah atau air buangan Adalah sisa air yang dibuang yang berasal dari rumah tangga, industri maupun tempat-tempat umum lainnya, dan pada umumnya mengandung bahan-bahan atau zat-zat yang dapat membahayakan bagi kesehatan manusia serta mengganggu Lingkungan hidup. Limbah cair adalah limbah yang berwujud cair. Limbah cair terlarut dalam air, selalu berpindah, dan tidak pernah diam. Limbah cair yang dihasilkan jumlahnya cukup banyak dan kebanyakan berasal dari proses industri. Limbah cair tersebut mengandung kadar Chemical oxygen demand (COD) dan Biological oxygen demand (BOD) yang Tinggi. Dampak dari limbah cair yang Langsung dibuang dapat menyebabkan Timbulnya bau yang menyengat dan polusi Air yang dapat menyebabkan kematian Ikan serta biota lainnya.(Nasrulloh et al., 2009)

Salah satu cara alternatif yang digunakan untuk mengolah limbah Cair adalah fitoremediasi. Fitoremediasi adalah upaya penggunaan tanaman untuk dekontaminasi limbah. Tanaman dapat membantu membersihkan berbagai jenis polusi termasuk logam, pestisida, bahan peledak, dan minyak . Menurut (Novitasari et al., 2021) dan (Ulfah et al., 2021) Proses fitoremediasi dipengaruhi juga oleh kondisi lingkungan seperti suhu dan pH. Keadaan pH berdasarkan pengukuran didapatkan bahwa pH awal limbah cair kopi adalah 9 (basa) dan pH menurun menjadi pH rata-rata 6-7 (netral).

Salah satu jenis tanaman dapat digunakan untuk meremediasi limbah adalah tanaman *Typha latifolia*. *Typha latifolia* merupakan tanaman rumput-rumputan, tanaman rhizomatous dengan Batang yang panjang, hijau, dan ramping. Bunga dari tanaman ini berwarna cokelat, berbulu, Dengan bentuk seperti sosis. *Typha latifolia* biasanya hidup pada air yang dangkal, dan merupakan Tanaman yang eksplotatif dalam kemampuannya untuk mengkloning secara cepat dan Memproduksi luas permukaan daun yang besar, yang dapat berkontribusi pada kemampuannya Yang kompetitif dan superior. *Typha latifolia* telah ditemukan sebagai tanaman yang toleran Terhadap fluktuasi ketinggian air dan salinitas tanah. *Typha latifolia* menyebar baik secara vegetatif Maupun benih. Berdasarkan kisaran hidup tersebut diharapkan tanaman ekor kucing ini Berpotensi sebagai agen fitoremediasi limbah air tahu. Menurut (Widiyanti et al., n.d.) *Typha Latifolia* merupakan tumbuhan yang telah diketahui mampu menurunkan konsentrasi COD, BOD Dan TSS pada limbah domestic dan penurunan kadar COD dan BOD dalam proses melepaskan kontaminan ke udara setelah diserap oleh tanaman (Musapana et al., 2020; Ulfah et al., 2022)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan *typha latifolia* sebagai agen fitomediasi dalam pengolahan limbah cair dan diharapkan *typha latifolia* mampu dengan efisien mengolah limbah cair.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan studi literatur dengan mengadopsi analisis beberapa artikel. Tinjau dokumen dengan berdiskusi dan mengevaluasi penelitian serupa sebelumnya tentang Fitoremediasi *Typha latifolia*. Tahapan metode literature review berisi; 1) Penyaringan naskah. Artikel yang dianalisis diperoleh dengan mencari literatur yang relevan secara online menggunakan beberapa database penelitian online terkenal yang terkait dengan fitoremediasi *Typha latifolia* dalam pengolahan limbah cair. Artikel yang digunakan dari tahun 2013 hingga 2023 Artikel yang diteliti adalah jurnal artikel dalam bahasa Inggris dan Indonesia. Dengan meninjau judul dan abstrak, artikel yang dipilih akan diperiksa oleh peneliti untuk menentukan apakah artikel tersebut cocok untuk tujuan penelitian. Sebanyak 10 artikel memenuhi kriteria dimasukkan dalam tinjauan akhir. 2) Analisis. dianalisis menggunakan konten kualitatif dengan korelasi antara konten dan konteks. Artikel dianalisis berdasarkan subkategori sesuai dengan pertanyaan penelitian masing-masing. Kategori berguna untuk mengelompokkan penelitian menurut variabel yang diteliti. Selama proses tinjauan sistematis, beberapa subkategori muncul dan lainnya disempurnakan untuk mencerminkan informasi yang muncul (Nurwahyunani, 2021; Rusdiyana et al., 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini didasarkan pada artikel yang mengkaji kegiatan penelitian tentang pemanfaatan tanaman *Typha latifolia* sebagai agen fitoremediasi dalam pengolahan limbah cair yang diterbitkan pada periode 2020 – 2023. Menurut para ahli, tanaman *Typha latifolia* berperan dalam pengolahan limbah cair, maka dalam artikel ini penulis menjabarkan pemanfaatan tanaman *Typha latifolia* berdasarkan pendapat tersebut. Pendapat ahli mengenai pemanfaatan tanaman *Typha latifolia* dalam penyerapan logam berat dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Kemampuan *Typha latifolia* Dalam Menyerap Logam Berat

Pengarang (tahun)	Judul Jurnal	Identitas Jurnal
(Fitra et al., 2013)	Kemampuan Fitoremediasi <i>Typha Latifolia</i> Dalam Menurunkan Kadar Logam Kadmium (Cd) Tanah Yang Tercemar Lumpur Lapindo Di Porong Sidoarjo	Jurnal LenteraBio
(Irhamni, Setiaty Pandia, Edison Purba, 2018)	Analisis Limbah Tumbuhan Fitoremediasi (<i>Typha Latifolia</i> , Enceng Gondok, Kimbang) Dalam Menyerap Logam Barat	Jurnal Serambi Engineering
(Yunia Frischilla, Indah Muwarni Yulianti, 2019)	Kombinasi Remediasi <i>Typha Latifolia</i> , Fermentasi Jerami, Dan <i>Pseudomonas Aeruginosa</i> Dalam Penyerapan Logam Berat Seng (Zn) Dari Limbah Cair Industri Batik	e- Journal Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Berdasarkan table 1 dijelaskan bahwa tanaman *Typha latifolia* dalam penyerapan logam berat, yang memiliki kandungan bahan kimia lumpur yang menyembur di Porong Sidoarjo antara lain fenol, logam berat seperti Hg, Cr, Cd, dan Pb. Pengujian awal pada kandungan Kadmium (Cd) pada tanah Tanah dikatakan tercemar bila kandungan Cd mencapai lebih dari 3,0 ppm atau sama dengan 3,0 mg/kg (Hidayat, 2013). Tanaman *T. latifolia* banyak ditemukan di sekitar area tanggul lumpur lapindo terutama di sisi timur tepatnya Desa Renokenongo. Tanaman ini mampu hidup dan resisten terhadap tanah yang tergenang air lumpur yang tercemar logam berat. konsentrasi pemberian kadar logam berat seng (Zn) pada tanah dengan kadar tertentu menunjukkan pengaruh pertumbuhan pada *T. latifolia* dalam menurunkan kadar logam berat Cd di tanah yang tercemar lumpur lapindo dengan kombinasi jumlah tanaman dan perlakuan waktu detensi yang berbeda.

Tumbuhan Fitoremediasi pada *Typha latifolia*, enceng gondok, dan kimbang. Proses fitoremediasi ini dapat berlangsung pada daun, batang, akar atau di luar sekitar akar dengan bantuan enzim yang dikeluarkan oleh tumbuhan itu sendiri. Tanaman air *hyperaccumulator* yang cukup signifikan untuk menyerap untuk menyerap logam berat adalah enceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Penyerapan dan akumulasi logam berat oleh tumbuhan dapat dibagi menjadi tiga proses yaitu penyerapan logam oleh akar, translokasi logam dari akar ke bagian tumbuhan lain, dan lokalisasi logam pada bagian sel tertentu untuk menjaga agar tidak menghambat metabolisme tumbuhan tersebut. Logam berat biasanya menimbulkan efek-efek khusus pada makhluk hidup logam berat di lingkungan dikarenakan tingkat keracunannya yang sangat tinggi, pada konsentrasi yang rendah efek ion logam berat dapat berpengaruh langsung hingga terakumulasi pada rantai

makanan. kadar logam yang terdapat di dalam biomassa agar suatu tumbuhan dapat disebut hiperakumulator berbeda – beda bergantung pada jenis logamnya (Budhi. P, Joko. P, 2014)

Pada proses fermentasi ini terjadi proses pemecahan ikatan kompleks lignin, selulosa dan hemiselulosa oleh aktivitas mikroorganisme selulolitik (Andini dkk, 2015). proses pewarnaan batik dengan menggunakan pewarna indigosol coklat memiliki takaran yang berbeda, semakin banyak kain yang akan diwarnai maka semakin banyak pula pewarna indigosol yang ditambahkan sehingga kadar logam berat Zn pun meningkat. Meskipun pada hari ke-0 kadar logam berat Zn pada keempat perlakuan sudah rendah, namun masih terus terjadi penurunan kadar Zn hingga hari ke-14. Oleh karena itu Jumlah tanaman *Typha latifolia* yang memiliki kemampuan paling baik dalam menurunkan logam Zn dalam limbah cair batik yaitu pada variasi perlakuan penambahan 6 batang tanaman *Typha latifolia* yaitu 77,56% dan variasi jumlah tanaman yang paling banyak menyerap logam berat Zn pada akar selama 14 hari proses fitoremediasi yaitu pada perlakuan 6 batang sebesar 2,020 mg/L.

Penelitian ini didasarkan pada artikel yang mengkaji kegiatan penelitian tentang pemanfaatan tanaman *Typha latifolia* sebagai agen fitoremediasi dalam pengolahan limbah cair yang diterbitkan pada periode 2020 – 2023. Menurut para ahli, tanaman *Typha latifolia* berperan dalam pengolahan limbah cair, maka dalam artikel ini penulis menjabarkan pemanfaatan tanaman *Typha latifolia* berdasarkan pendapat tersebut. Pendapat ahli mengenai pemanfaatan tanaman *Typha latifolia* dalam penyerapan logam berat dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 2. Kemampuan *Typha latifolia* dalam Menurunkan Kadar BOD dan COD

Pengarang (tahun)	Judul Jurnal	Identitas Jurnal
(Elystia et al., 2014)	Pengolahan Kandungan Cod Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Oleh <i>Typha Latifolia</i> Dengan Metode Fitoremediasi	Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Andalas
(Dewi et al., 2021)	Respon <i>Typha Latifolia</i> Terhadap Penurunan Kadar Bod Dan Cod Pada Fitoremediasi Limbah Cair Tahu	Prosiding Seminar Nasional VI Prodi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang
(Maria, 2020)	Penyisihan Cod Limbah Cair Industri Batik Dengan Metode Fitoremediasi Pada Ssf-Wetland Menggunakan Tanaman Obor (<i>Typha Latifolia</i>) Dan Tanaman Tasbih (<i>Canna Indica</i> .L)	Jurnal Rekayasa Lingkungan
(Oktavia et al., 2021)	Pengaruh Variasi Media Dan Jumlah Tanaman <i>Typha Latifolia</i> Terhadap Penurunan Kadar Bod Dan Cod Pada Limbah Cair Industri Tahu Di Sidoarjo	Jurnal Kesehatan Masyarakat dan Lingkungan Hidup

Berdasarkan Tabel 2 dijelaskan bahwa salah satu pemanfaatan tanaman *Typha latifolia*, yaitu digunakan sebagai agen fitoremediasi dalam menurunkan kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*). COD merupakan kebutuhan oksigen kimia untuk mengurai

seluruh bahan organic yang terkandung dalam air. Sementara itu, BOD merupakan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan (mengoksidasi) hampir semua zat organik yang terlarut dan sebagian zat organik yang tersuspensi dalam air.

Variasi kerapatan tanaman *Typha latifolia* memberikan pengaruh yang signifikan dalam penyisihan COD. Semakin rapat tanaman maka semakin tinggi efisiensi penyisihan parameter pencemar yang diolah. Efisiensi penyisihan terbaik BOD, COD, dan TSS diperoleh pada kerapatan tanaman 1 g/cm² (Elystia, et al., 2014). Hal ini juga didukung hasil penelitian yang dilakukan oleh Dewi, et al. (2021) yang menyimpulkan bahwa tanaman *Typha latifolia* efektif dan memiliki potensi sebagai agen fitoremediasi terhadap penurunan kadar COD dan BOD limbah cair industri tahu dengan presentase penurunan tertinggi terdapat pada perlakuan 4 (jumlah tanaman *Typha latifolia* 4 rumpun) diperoleh hasil 72%.

Oleh karena kemampuannya dalam menurunkan kadar COD dan BOD, Maria (2019) juga membuktikan dari hasil penelitiannya bahwa fitoremediasi dengan menggunakan tanaman *Typha latifolia* menjadi metode alternatif yang cocok dalam menghilangkan limbah cair industri batik karena sistem ini dapat menurunkan konsentrasi polutan dalam air limbah seiring bertambahnya waktu tinggal hidraulik. Tanaman *Typha latifolia* mampu menurunkan konsentrasi COD tanaman *Typha* turun menjadi 429,6 mg/L (efisiensi penurunan 91 %). Selain itu, Oktavia, et al. (2021) juga membuktikan dalam penelitiannya bahwa terjadi penurunan kadar COD dan BOD pada limbah cair industri tahu di Sidoarjo dengan persentase penurunan kadar BOD terbesar pada media tanah dengan jumlah tanaman *Typha latifolia* 3 batang dan waktu detensi 4 hari sebesar 72%. Sementara itu, persentase penurunan kadar COD terbesar pada media tanah dengan jumlah tanaman *Typha latifolia* 2 batang dan waktu detensi 4 hari sebesar 84%.

Tabel 3. Kemampuan *Typha latifolia* dalam Pengolahan Limbah Cair

Pengarang (tahun)	Judul Jurnal	Identitas Jurnal
(Aka et al., 2017)	Penurunan Kadar Amonia Dalam Limbah Cair Oleh Tanaman Air <i>Typha Latifolia</i> (Tanaman Obor)	Jurnal Ilmu Kebencanaan
(Azmi et al., 2016)	Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Tanaman <i>Typha Latifolia</i> Dan Eceng Gondok Dengan Metode Fitoremediasi	JOM FTEKNIK Volume 2 No.2
(Maria & Winarti, 2018)	Removal Limbah Cair Industri Batik Dengan Metode Fitoremediasi Pada SSF – Wetland Menggunakan Tanaman Obor (<i>Typha Latifolia</i>) dan Tanaman Tasbih (<i>Canna Indica</i> . L)	Prosiding Seminar Nasional dan Call For Papers

Berdasarkan Tabel 3 dijelaskan bahwa salah satu pemanfaatan tanaman *Typha latifolia*, yaitu digunakan sebagai agen fitoremediasi dalam pengolahan limbah cair. Metode fitoremediasi yaitu memanfaatkan tumbuhan air jenis *Typha latifolia* sebagai media untuk menyerap kadar amonia di

dalam limbah. Pengaruh tinggi tanaman terlihat bahwa semakin tinggi tanaman penurunan konsentrasi ammonia semakin lebih cepat. Hal ini disebabkan karena tinggi tanaman terkait dengan umur tanaman. Ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sehendrayatna, et al. (2017) terkait dengan pengaruh umur tanaman air Enceng Gondok terhadap penyerapan ammonia. Semakin lama umur tanaman, semakin banyak dan panjang akar tanaman yang tumbuh. Semakin banyak akar tanaman semakin banyak juga amonia yang mampu diserapnya.

Selain kemampuan tanaman *Typha latifolia* dapat menyerap kadar ammonia di dalam limbah, tanaman ini juga dapat menurunkan konsentrasi COD (*Chemical Oxygen Demand*). COD merupakan kebutuhan oksigen kimia untuk mengurai seluruh bahan organic yang terkandung dalam air. Hal ini, di dukung oleh penelitian Heri, et al. (2017) yang menyimpulkan bahwa penambahan tanaman enceng gondok setelah effluent reaktor tanaman *Typha latifolia*, memberikan pengaruh dalam penyisihan COD. Nilai efisiensi penyisihan COD berkisar antara 74,07-92,42.

Oleh karena kemampuannya dalam menurunkan kadar ammonia dan COD, Maria, E., (2018) juga membuktikan dari hasil penelitiannya bahwa Fitoremediasi pada SSF-Wetland merupakan metode alternatif yang cocok dalam meremove limbah cair industri batik karena sistem ini dapat menurunkan konsentrasi (mendegradasi) polutan dalam air limbah dengan sangat baik seiring bertambahnya waktu tinggal hidraulik (hydraulic retention time). Unit wetland artifisial SSF dengan tanaman *Typha latifolia* mengalami penurunan konsentrasi BOD menjadi 214,56 mg/L (efisiensi penurunan 92,5%) dan Krom menjadi 2,96 mg/L (efisiensi penurunan 21,6%), tanaman *Canna Indica L.* mengalami penurunan konsentrasi BOD menjadi 201,11mg/L (efisiensi penurunan 93%), dan Krom menjadi 2,93 mg/L (efisiensi penurunan 22,4%), sehingga ke dua tanaman tersebut efektif digunakan untuk meremove limbah cair industri batik dengan menggunakan sistem SSF-Wetland.

KESIMPULAN

Tanaman *Typha latifolia* sangat efektif sebagai agen fitomediasiter terhadap pengolahan limbah cair, dengan menyerap kadar amonia di dalam limbah. Pengaruh tinggi tanaman terlihat bahwa semakin tinggi tanaman penurunan konsentrasi ammonia semakin lebih cepat dan menurunkan konsentrasi polutan dalam air limbah dengan sangat baik seiring bertambahnya waktu tinggal hidraulik (hydraulic retention time).

DAFTAR PUSTAKA

- Aka, H. A., Suhendrayatna, & Syaubari. (2017). Penurunan Kadar Amonia Dalam Limbah Cair Oleh Tanaman Air *Typha Latifolia* (Tanaman Obor). *Jurnal Ilmu Kebencanaan*, 4(3), 72–75.
- Azmi, M., Andrio, D., Program Studi Teknik Lingkungan, M., & Teknik Lingkungan Laboratorium Pengendalian dan Pencegahan Pencemaran Lingkungan, D. (2016). Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Tanaman *Typha latifolia* dengan Metode Constructed Wetland. Oktober, 3(2), 1.
- Dewi, E. R. S., Normala, F. A., & Ulfah, M. (2021). Respon *Typha latifolia* terhadap penurunan kadar BOD dan COD pada fitoremediasi limbah cair tahu. *SEMINAR NASIONAL VI Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 252–255.
- Elystia, S., Sasmita, A., & Purwanti. (2014). Pengolahan Kandungan Cod Limbah Cair Pabrik *Latifolia* Dengan Metode Fitoremediasi. *Jurnal Teknik Lingkungan UNAND*, 11(2), 88–95.

- Fitra, A., Sri Rahayu, Y., & Winarsih. (2013). Kemampuan Fitoremediasi *Typha latifolia* dalam Menurunkan Kadar Logam Kadmium (Cd) Tanah yang Tercemar Lumpur Lapindo di Porong Sidoarjo The Phytoremediation Capability of *Typha latifolia* in Reducing the Levels of Cadmium (Cd) Lapindo Mud Contaminated Soil . *LenteraBio*, 2(3), 185–189.
- Irhamni, Setiaty Pandia, Edison Purba, W. H. (2018). Analisis Limbah Tumbuhan Fitoremediasi (*Typha Latifolia*, Enceng Gondok, Kiambang) Dalam Menyerap Logam Berat. 344–351.
- Maria, E. (2020). PENYISIHAN COD LIMBAH CAIR INDUSTRI BATIK DENGAN METODE FITOREMEDIASI PADA SSF-WETLAND MENGGUNAKAN TANAMAN OBOR (*Typha Latifolia*) dan TANAMAN TASBIH (*Canna Indica.L*). *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 19(1), 1–9. <https://doi.org/10.37412/jrl.v19i1.16>
- Maria, E., & Winarti, C. (2018). Removal Limbah Cair Industri Batik Dengan Metode Fitoremediasi Pada SSF-Wetland Menggunakan Tanaman Obor (*Typha Latifolia*) dan Tanaman Tasbih (*Canna Indica. L*). Prosiding Seminar Nasional Dan Call FOR Papers, November, 19–25.
- Musapana, S., Dewi, E. R. S., & Rahayu, R. C. (2020). EFEKTIVITAS SEMANGGI AIR (*Marsilea crenata*) TERHADAP KADAR TSS PADA FITOREMEDIASI LIMBAH CAIR TAHU. *Florea : Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 7(2), 92. <https://doi.org/10.25273/florea.v7i2.7645>
- Nasrulloh, S. Q., Dewi, E. R. S., & Dzakiy, M. A. (2009). Kombinasi Kitosan Cangkang Keong Sawah (*Pila Apulaceae*) dan Kerang Darah (*Anadara Granosa*) Sebagai Biokoagulan dalam Menurunkan Kadar COD , TSS Pada Limbah Cair Batik. 2003.
- Novitasari, R., Widyastuti, D. A., & Nurwahyunani, A. (2021). Kemampuan Tanaman Lotus (*Nelumbo nucifera*) dalam Menurunkan Kadar Fosfat pada Fitoremediasi Limbah Domestik Grey Water. *Seminar Nasional Sains & Enterpreneurship*, 1(1), 207–213.
- Nurwahyunani, A. (2021). LITERATURE REVIEW: A STEM APPROACH TO IMPROVING THE QUALITY OF SCIENCE LEARNING IN INDONESIA. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*. <https://doi.org/10.17478/jegys.853203>
- Oktavia, L., Taufiq, M., & Tamyiz, M. (2021). Pengaruh Variasi Media Dan Jumlah Tumbuhan *Typha Latifolia* Terhadap Penurunan Kadar Bod Dan Cod Pada Limbah Cair Industri Tahu Di Sidoarjo. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Dan Lingkungan Hidup*, 6(1), 1–9. <https://doi.org/10.51544/jkmlh.v6i1.1562>
- Rusdiyana, Nurwahyunani, A., & Marianti, A. (2021). Analisis Peran Petani dalam Konservasi Lahan Pertanian Berbasis Kearifan Lokal. *Indonesian Journal of Conservation*, 10(1), 42–47. <https://doi.org/10.15294/ijc.v10i1.31056>
- Ulfah, M., Asmaranty, D., & Nurwahyunani, A. (2021). Ulfah @ The Phytoremediation Potential THE PHYTOREMEDIATION POTENTIAL OF LOTUS : DEGRADATION BOD Bioedukasi : Jurnal Biologi dan Pembelajarannya Vol . XIX No . 2 October 2021 Ulfah @ The Phytoremediation Potential Bioedukasi : Jurnal Biologi dan Pembelajarannya Vol . XIX No . 2 October 2021. XIX(2), 105–109.
- Ulfah, M., Nurussalma, S., Minarti, I. B., Info, A., & Molesta, S. (2022). PHYTOREMEDIATION POTENTIAL OF *Salvinia molesta* FOR ORGANIC. 20(1), 26–30. <https://doi.org/10.19184/bioedu.v20i1.30460>
- Widiyanti, A., Mauludin, M., Dan, N., Lega, C., Pengaruh, W. ;, Tanam, M., Pengolahan, T., Tpa, L., Menggunakan, K. S., *Typha latifolia*, T., Mauludin Naja, M., Catur, D., & Wibisono, L. (n.d.).

PENGARUH MEDIA TANAM TERHADAP PENGOLAHAN LINDI TPA KABUPATEN SIDOARJO MENGGUNAKAN *Typha latifolia*.

Yunia Frischilla, Indah Muwarni Yulianti, W. N. J. (2019). KOMBINASI REMEDIASI *Typha latifolia*, FERMENTASI JERAMI, DAN *Pseudomonas aeruginosa* DALAM PENYERAPAN LOGAM BERAT SENG (Zn) DARI LIMBAH CAIR INDUSTRI BATIK. UAJY Repository, 637(1), 1–25. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/637/1/012044>