

RESEARCH ARTICLE

## ***Mewujudkan Desa Sayati Mandiri melalui Revitalisasi Limbah Batik Berbasis Tanaman Air***

**Jaspar Hasudungan<sup>1</sup>, Aminah Indahsari Marsuki<sup>2\*</sup>, Rifki Rahman Nur Ikhsan<sup>3</sup>, Nabila Hatami Putri<sup>4</sup>, Sudiana<sup>5</sup>, and Rizki Nugroho Firdaus<sup>6</sup>**

School of Electrical Engineering, Telkom University, Telekomunikasi Street, 40257, West Java, Indonesia

\*Corresponding author: [aminahindahsari@telkomuniversity.ac.id](mailto:aminahindahsari@telkomuniversity.ac.id) / Telkom University

Received on (19/Mei/2025); accepted on (30/Juli/2025)

### **Abstrak**

Program pengabdian masyarakat di Desa Sayati bertujuan untuk mengatasi permasalahan limbah cair dari industri batik. Solusi yang diimplementasikan menggunakan sistem filtrasi berbasis tanaman eceng gondok dan energi panel surya, menghasilkan air limbah yang lebih jernih, bebas bau, dan aman bagi lingkungan. Eceng gondok berfungsi sebagai penyaring alami yang mampu menyerap residu kimia, sementara panel surya menyediakan operasi yang hemat energi dan ramah lingkungan. Program ini tidak hanya memberikan dampak positif pada lingkungan, tetapi juga mendapat dukungan antusias dari masyarakat, di mana 93,3% peserta berharap kegiatan serupa dapat dilanjutkan di masa mendatang.

**Keywords:** Energi, Filtrasi, Industri, Limbah, Lingkungan

### **Pendahuluan**

Desa Sayati, yang terletak di Kabupaten Bandung, telah melestarikan warisan budaya Nusantara dengan mendirikan Kampung Batik yang khusus mengusung motif-motif khas Sunda dan berfungsi sebagai pusat kebudayaan yang bertujuan menjaga dan mengembangkan kearifan lokal dari wilayah Jawa Barat. Pendirian Kampung Batik di Desa Sayati menunjukkan kesadaran masyarakat akan pentingnya melestarikan identitas budaya di tengah modernisasi. Dengan menonjolkan motif tradisional Sunda yang kaya makna filosofis dan estetika, desa ini tidak hanya berupaya melestarikan warisan leluhur, tetapi juga mengintegrasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Usaha ini telah menarik perhatian masyarakat lokal dan pengrajin batik, serta mendapatkan pengakuan resmi dari Pemerintah Kabupaten Bandung. Pengakuan ini membuktikan bahwa inisiatif Desa Sayati tidak hanya memiliki nilai budaya tinggi, namun dapat juga menciptakan dampak baik yang positif dalam pemekaran ekonomi dan pariwisata lokal.

Seiring dengan pesatnya perkembangan industri batik di Desa Sayati, muncul sejumlah tantangan signifikan, terutama terkait dengan pengelolaan limbah produksi. Proses pewarnaan batik yang berskala industri dapat memproduksi juga berbagai jenis limbah, terutama limbah cair dari proses pewarnaan kain. Limbah cair ini sering mengandung bahan kimia berbahaya yang jika tidak dikelola dengan benar, dapat menimbulkan dampak lingkungan yang serius. Industri batik merupakan salah satu penghasil limbah cair yang berasal dari proses pewarnaan atau pencelupan. Bahan kimia dalam limbah cair dapat mencemari sumber air seperti sungai dan mata air, yang merupakan bagian penting dari ekosistem lokal dan sumber kehidupan bagi masyarakat setempat [1], [2]. Pencemaran ini tidak hanya berdampak pada kualitas air yang digunakan untuk konsumsi, pertanian, dan kegiatan sehari-hari, tetapi juga dapat merusak habitat alami dan mengganggu keseimbangan ekosistem. Selain itu, limbah kimia ini bisa meresap ke dalam tanah, menyebabkan pencemaran yang mengganggu pertumbuhan tanaman dan kesehatan tanah [3], [4].

Dampak pencemaran ini juga berpotensi membahayakan kesehatan masyarakat, karena bahan kimia berbahaya dalam limbah dapat mencemari sumber air bersih yang digunakan untuk minum dan kebutuhan lainnya, menyebabkan masalah kesehatan dari gangguan kulit hingga keracunan atau gangguan fungsi organ tubuh. [5], [6], [7], [8] Jenis tanaman yang berpotensi menjadi fitoremediasi atau Tanaman dapat berperan sebagai agen fitoremediasi, yakni organisme yang digunakan untuk memulihkan kualitas lingkungan yang terkontaminasi oleh polutan, baik melalui udara, tanah, maupun air (BRIN). Dalam konteks pengolahan limbah dan air buangan, beberapa jenis tanaman yang umum dimanfaatkan meliputi water lily, kayu apu, eceng gondok, seledri air, bunga matahari, kangkung, melati air, kayambang, genjer, dan papyrus payung. Tanaman hiperakumulator yang sering digunakan umumnya merupakan spesies non-pangan yang banyak ditemukan di habitat alami.

Pemanfaatan tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam proses pengolahan air limbah telah banyak diterapkan dalam berbagai studi dan praktik pengelolaan lingkungan. Tanaman ini dikenal memiliki laju pertumbuhan yang tinggi serta kemampuan akumulatif yang baik dalam menyerap unsur hara, senyawa organik, dan berbagai zat kimia lainnya dari air limbah dalam konsentrasi yang signifikan [9], [10], [11]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa eceng gondok muda dengan berat antara 20–30 gram mampu mereduksi kandungan amonia hingga 94,13% dalam waktu enam hari pada konsentrasi awal amonia sebesar 0,27 mg/L. Temuan ini menegaskan pentingnya penerapan strategi pengelolaan limbah produksi batik yang efektif dan berkelanjutan guna menjaga kualitas lingkungan serta mendukung kesejahteraan masyarakat di Desa Sayati.

Desa Sayati menghadapi tantangan besar dalam pengelolaan limbah batik yang dihasilkan oleh industri batik yang berkembang di daerah tersebut. Melihat tantangan ini, desa tersebut mengambil langkah strategis untuk menjadikannya sebagai peluang guna menciptakan solusi yang lebih mandiri dan inovatif dalam upaya menjaga lingkungan. Salah satu solusi yang diusulkan adalah pemanfaatan tanaman air sebagai metode pengelolaan limbah batik yang berkelanjutan. Tanaman air, yang dikenal memiliki kemampuan alami dalam menyerap dan mengurai bahan kimia, menawarkan pendekatan yang efektif dan ramah lingkungan untuk menangani limbah batik. Eceng gondok

Eceng gondok diketahui memiliki kandungan serat yang tinggi, dengan kadar selulosa mencapai 72,63%. Kandungan selulosa ini berpotensi dimanfaatkan sebagai agen penyerap berbagai zat tertentu, sehingga keberadaan eceng gondok sebagai gulma air dapat dialihkan menjadi sumber material fungsional untuk penyerapan bahan-bahan berbahaya dalam upaya mitigasi pencemaran lingkungan. Dengan kemampuannya yang unik, tanaman air dapat berfungsi sebagai media penyaring alami yang mengurangi dampak negatif limbah terhadap ekosistem sekitar. Metode ini tidak hanya membantu dalam mengelola limbah secara efisien tetapi juga mendukung pelestarian lingkungan dengan memanfaatkan sumber daya alam yang ada secara berkelanjutan.

Upaya ini diharapkan mampu menjadikan Desa Sayati sebagai percontohan dalam penerapan integratif antara solusi berbasis lingkungan dan pengembangan industri lokal, sekaligus mendorong peningkatan kesadaran serta partisipasi aktif masyarakat dalam pengelolaan limbah. Pemanfaatan tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) sebagai agen fitoremediasi untuk memperbaiki kualitas air tercemar telah banyak diterapkan, khususnya dalam penanganan limbah domestik dan industri. Hal ini disebabkan oleh kemampuan eceng gondok yang relatif tinggi dalam menyerap berbagai zat pencemar dibandingkan dengan jenis tumbuhan air lainnya. Efektivitas penyerapan zat pencemar oleh eceng gondok dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain komposisi dan konsentrasi polutan dalam air limbah, tingkat kerapatan tanaman, serta durasi waktu tinggal tanaman dalam media air limbah tersebut.

Selain berdampak pada kualitas air yang digunakan untuk konsumsi, pertanian, dan kegiatan sehari-hari, limbah cair industri batik juga dapat merusak habitat alami dan mengganggu keseimbangan ekosistem. Limbah kimia juga bisa meresap ke dalam tanah, menyebabkan pencemaran yang mengganggu pertumbuhan tanaman dan kesehatan tanah. Desa ini tidak hanya berusaha mempertahankan keindahan dan keunikan motif batik tradisional, tetapi juga mengurangi dampak negatif limbah industri terhadap lingkungan. Keberhasilan implementasi diharapkan membawa Desa Sayati menjadi Desa Binaan pada tahun 2025, memperkuat posisinya sebagai desa mandiri dan pelopor dalam pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan, serta menunjukkan sinergi antara pelestarian budaya dan keberlanjutan lingkungan. Pengabdian masyarakat ini juga diharapkan dapat memberikan dampak positif, melalui revitalisasi limbah batik berbasis tanaman air. Dengan tujuan utama menjadikan Desa Sayati yang mandiri melalui pengolahan limbah yang ramah lingkungan.

### Metodologi Penelitian

Kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan di Kampung Batik terletak di Jalan Sukamenak Saluyu Selatan 1 RT 5 RW 9 Desa Sayati, Kecamatan Margahayu, Kabupaten Bandung. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan secara bertahap



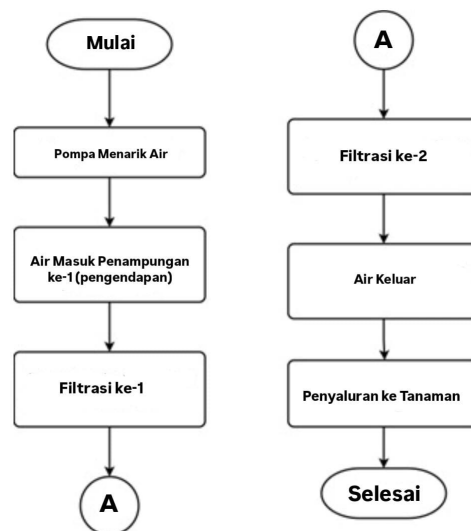
Gambar 1. Tahap Pelaksanaan Kegiatan

[12], [13]. Pada tahap survei lokasi, melakukan diskusi dengan masyarakat Kampung Batik mengenai permasalahan yang terjadi. Permasalahan yang terjadi yaitu limbah cair yang berbahaya akibat dari pewarnaan batik. Limbah ini berpotensi mencemari sumber air seperti sungai dan mata air, yang sangat penting bagi ekosistem lokal dan kehidupan masyarakat. Kemudian, merusak habitat alami, mengganggu keseimbangan ekosistem, dan menyebabkan masalah lingkungan seperti kerusakan tanah dan penurunan kualitas air yang digunakan untuk konsumsi dan pertanian.



Gambar 2. Sistem IPAL

Desa Sayati memerlukan solusi yang efektif dan berkelanjutan untuk mengelola limbah batik. Pemanfaatan tanaman air seperti eceng gondok sebagai agen pemulihan kualitas lingkungan adalah salah satu solusi yang diusulkan, namun implementasinya memerlukan strategi yang tepat. Kemudian dilanjutkan dengan tahap diskusi perancangan sistem untuk menentukan titik lokasi dalam membangun sistem IPAL dalam Kampung Batik. Salah satu metode pengolahan limbah cair yang bersifat ramah lingkungan adalah dengan memanfaatkan tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) sebagai biofilter alami yang mampu menyerap berbagai zat pencemar berbahaya bagi lingkungan. Eceng gondok merupakan jenis gulma air yang memiliki kemampuan tinggi dalam menyerap unsur hara serta senyawa organik dari air limbah dalam jumlah besar, serta memiliki laju pertumbuhan dan reproduksi yang sangat cepat [14], [15], [16]. Adapun mekanisme sistem pengolahan air limbah sebagai berikut :



Gambar 3. Flowchart Sistem IPAL

1. Air ditarik oleh pompa ke tong pertama untuk pengendapan.
2. Hasil pengendapan masuk ke tong filter pertama yang berada di sebelah kanan.
3. Hasil dari tong filter pertama masuk ke tong biru, yang berfungsi sebagai filter kedua dengan isi filter yang

sama seperti filter air biasa.

4. Air kemudian masuk ke sistem penjernihan menggunakan teknologi reverse osmosis yang terletak di bawah tong biru kedua. Setelah itu, air naik kembali ke selang atas.

Tahap selanjutnya yaitu melakukan pemasangan sistem dengan bahan dan alat yang digunakan yaitu pompa air, pompa sirkulasi kolam, pipa, toren air, terpal plastik, tanaman eceng gondok, dan solar panel. Kegiatan pemasangan alat-alat yang melingkupi penggantian isi filter lama (Zeolit, Batu kerikil, karbon serta pasir), penambahan sistem filtrasi, implementasi eceng gondok dan panel surya. Proses filtrasi dilakukan dengan menggunakan media kerikil dan arang, di mana masing-masing media memiliki fungsi spesifik dalam penyaringan air limbah tahu. Media kerikil berperan dalam menyaring material berukuran kasar, seperti ampas tahu yang masih halus. Selanjutnya, filtrasi menggunakan arang berfungsi untuk menyaring partikel-partikel yang masih lolos dari tahap sebelumnya, sekaligus berperan dalam mengurangi bau, rasa, dan warna pada air limbah [17], [18].



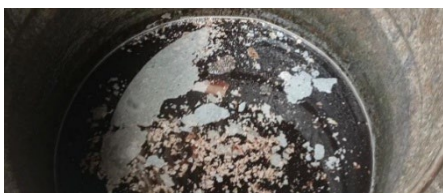
**Gambar 4. Bahan Filter (Zeolit, Batu Kerikil, Karbon, Pasir)**

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan keberhasilan dalam sistem, mengevaluasi kualitas air yang dihasilkan, terutama dari segi tingkat pH. Pengujian dilakukan dengan beberapa kali berupa pengukuran pH air untuk menunjukkan kelayakan penerapan pengabdian masyarakat ini, sehingga manfaatnya dapat dirasakan secara langsung oleh masyarakat pengguna [19], [20].

Tahap akhir dilakukan sosialisasi kepada masyarakat Kampung Batik sebagai upaya Mewujudkan Desa Sayati Mandiri melalui Revitalisasi Limbah Batik Berbasis Tanaman Air dengan tujuan dapat mengurangi limbah cair yang berbau dan berwarna, mendukung ekonomi lokal berkelanjutan, memanfaatkan tanaman air seperti eceng gondok sebagai solusi inovatif [21], [22], [23], [24] pengelolaan sampah, dan mewujudkan Desa Sayati sebagai desa mandiri melalui industri batik yang berkelanjutan dengan pengelolaan limbah yang baik.

## Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan di Desa Sayati berfokus pada revitalisasi limbah batik berbasis tanaman air dengan hasil dari sistem filtrasi akan melewati tanam air eceng gondok sebagai sistem penyaringan akhir pada pengabdian masyarakat ini. Sistem ini mampu menyaring lebih banyak kotoran



**Gambar 5. Tampak Air Hasil Limbah**

dan limbah organik yang ada pada bahan pembuatan batik, sehingga menghasilkan air yang lebih jernih dan bau yang sangat berkurang.

Air yang melewati proses filtrasi menggunakan bahan penyaringan seperti zeolit, batu karbon dan pasir dengan hasil tingkat kejernihan air meningkat hingga 90% setelah melalui proses filtrasi, seperti yang terlihat pada perbandingan botol kiri (air sebelum filtrasi) dan botol kanan (air setelah filtrasi).

Setelah difiltrasi, air dialirkan ke kolam yang ditanami eceng gondok. Eceng gondok berfungsi sebagai penyaring alami yang mampu menyerap sisa limbah organik dan mengurangi zat kimia berbahaya seperti logam berat. Selain itu, eceng gondok juga membantu menambah kadar oksigen di sekitar kolam dan memperbaiki kualitas udara. Kolam ini sekaligus menjadi ekosistem kecil yang mendukung lingkungan di sekitarnya. Proses filtrasi air ini juga dilengkapi dengan pemanfaatan sistem solar panel sebagai sumber energi utama. Sistem panel surya yang dianggap paling ekonomis dan andal saat ini adalah sistem panel surya yang terhubung dengan jaringan (on-grid).

Sistem ini merupakan konfigurasi yang paling umum digunakan pada bangunan yang telah terhubung dengan jaringan listrik PLN yang memiliki kestabilan pasokan. Pada siang hari, sistem panel surya menghasilkan energi listrik yang dapat langsung dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan beban listrik. Energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya berupa arus searah (DC), sehingga perlu dikonversi terlebih dahulu menjadi arus bolak-balik (AC) melalui perangkat inverter agar dapat digunakan oleh peralatan listrik secara langsung.

Solar panel memberikan daya untuk menjalankan pompa filtrasi tanpa bergantung pada listrik konvensional, sehingga mengurangi biaya operasional dan lebih ramah lingkungan. Selain itu, penggunaan energi surya ini mendukung keberlanjutan program karena memanfaatkan sumber daya energi terbarukan yang mudah diakses. Dengan adanya solar panel, sistem ini dapat beroperasi secara mandiri dan stabil.



**Gambar 6. Tampak Air Hasil Filter**

Air hasil filtrasi ini tidak disarankan untuk digunakan sebagai air minum. Namun, air ini dapat dibuang dengan aman ke wilayah tanah pedesaan atau dimanfaatkan untuk memperbaiki kualitas tanah dan ekosistem alami. Dengan meningkatnya kualitas air, dampak negatif dari pembuangan limbah dapat diminimalkan, sehingga kelestarian lingkungan tetap terjaga dan aman bagi masyarakat sekitar. Akar tanaman eceng gondok diketahui memiliki kemampuan menyerap berbagai polutan yang terdapat dalam air. Hal ini dibuktikan dari keberadaan eceng gondok yang melimpah pada suatu kolam, di mana ekosistem di dalamnya cenderung lebih stabil dan air menjadi relatif lebih jernih.

Pencemaran limbah cair merupakan bentuk perubahan karakteristik fisik air, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang bersifat merugikan atau berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan manusia serta keberlangsungan kehidupan makhluk hidup. Perubahan tersebut dapat mencakup aspek fisik, kimia, biologi, maupun radioaktif. Kualitas air sendiri merupakan salah satu indikator penting dalam menentukan tingkat kesejahteraan dan kesehatan masyarakat. Secara umum, sumber pencemaran air dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori, yaitu pencemaran dari sumber langsung (point source) dan tidak langsung (non-point source). Dalam jangka panjang, kolam eceng gondok ini memberikan manfaat besar bagi lingkungan dan masyarakat Desa Sayati. Selain menjaga kebersihan lingkungan, kolam ini juga dapat dijadikan tempat edukasi bagi masyarakat tentang cara mengelola limbah secara ramah lingkungan dengan output air yang dapat



digunakan kembali untuk kegiatan membuat dan kegiatan sehari-hari oleh masyarakat Desa Sayati. Dengan sistem ini, Desa Sayati dapat menjadi contoh desa yang berhasil mengelola limbah secara efektif dan berkelanjutan bagi desa yang lain di seluruh Indonesia.

Pada pengabdian masyarakat ini menghasilkan respon yang sangat positif dari masyarakat. Sebagian besar masyarakat menyatakan Sangat Setuju (SS) terhadap pertanyaan yang diajukan, dengan persentase tertinggi pada aspek kesesuaian materi kegiatan dengan kebutuhan masyarakat sebanyak 86,7%. Selain itu, 80% mayoritas masyarakat juga menyetujui bahwa waktu pelaksanaan kegiatan ini sudah sesuai. Menariknya, sebesar 93,3% masyarakat yang mengikuti sosialisasi mengharapkan kegiatan serupa dapat dilanjutkan di masa mendatang, yang menunjukkan keberlanjutan program ini memiliki potensi besar. Sehingga menghasilkan air yang lebih jernih dan bau yang sangat berkurang.



Gambar 7. Dokumentasi Pengabdian Masyarakat

## Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Sayati bertujuan untuk mengatasi limbah cair dari industri batik. Dengan sistem filtrasi berbasis tanaman eceng gondok dan energi panel surya, air limbah dapat diolah menjadi lebih jernih, bebas bau, dan aman untuk lingkungan. Eceng gondok berperan sebagai penyaring alami yang mampu menyerap sisa limbah kimia, fungsi dari panel surya dapat membuat sistem lebih ramah lingkungan dan juga lebih hemat energi. Program ini tidak hanya berdampak positif pada lingkungan, tetapi juga mendapat sambutan hangat dari masyarakat, di mana 93,3% peserta berharap kegiatan serupa dapat terus dilakukan. Desa Sayati kini menjadi contoh desa yang berhasil mengelola limbah secara efektif dan berkelanjutan, sekaligus menjaga warisan budaya melalui industri batik yang lebih ramah lingkungan.

## Daftar Pustaka

- [1] K. Kiswanto, L. N. Rahayu, and W. Wintah, "Pengolahan Limbah Cair Batik Menggunakan Teknologi Membran Nanofiltrasi Di Kota Pekalongan," *J. Litbang Kota Pekalongan*, vol. 17, pp. 72–82, 2019, doi: 10.54911/litbang.v17i0.109.
- [2] Suprihatin, "Gambar 2. 1 Skema Proses Pembuatan

- Batik ( Sumber: Suprihatin, 2014) 8," pp. 8–35, 2014.
- [3] B. S. Naufal and A'yun Dya Qurrotul, "Analisis Dampak Pencemaran Tanah Akibat Limbah Deterjen terhadap Lingkungan Hidup Masyarakat di Daerah Pedesaan," *Student Res. J.*, vol. 2, no. 3, pp. 231–235, 2024.
- [4] A. D. Dhaifulloh, B. I. Khayumi, D. T. Legawa, K. A. A. Muhammad, and D. O. Radianto, "Dampak Penggunaan Pestisida Kimia Terhadap Kualitas Tanah dan Air Sungai di Daerah Pertanian," *J. Publ. Rumpun Tek.*, vol. 2, no. 2, pp. 3031–5026, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.61132/venus.v2i2.280>
- [5] F. Anugroho, E. Kurniati, and B. A. P. Effendi, "Potensi Fitoremediasi Tanah Tercemar Timbal (Pb) Dengan Penambahan EDTA Menggunakan Rumput Raja (*Pennisetum purpureoides*)," *J. Sumberd. Alam dan Lingkung.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–8, 2020, doi: 10.21776/ub.jsal.2020.007.01.1.
- [6] D. Haryanti, D. Budianta, and S. Salni, "Potensi beberapa jenis tanaman hias sebagai fitoremediasi Logam timbal (Pb) dalam tanah," *J. Penelit. Sains*, vol. 16, no. 2, pp. 53–58, 2013, [Online]. Available: <http://ejurnal.mipa.unsri.ac.id/index.php/jps/article/view/72>
- [7] R. K. Nasution, E. Salim, and K. Leka, "Metode Fitoremediasi Dalam Pengelolaan Air Tercemar Tembaga ( Cu ) Berdasarkan Literatur Review Phytoremediation Method in Management of Copper ( Cu ) Polluted Water Based on Literature Review," vol. 2, no. 2, pp. 148–154, 2024.
- [8] J. Kehutanan, F. Pertanian, and U. Bengkulu, "Jl. W.R. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu, 38371 \*," vol. 4, no. 1, 2024.
- [9] R. Ratnani, I. Hartati, and L. Kurniasari, "Pemanfaatan Eceng Gondok Untuk menurunkan Kandungan COD, pH Bau dan warna pada limbah cair tahu," *J. Momentum*, vol. 7, no. 1, pp. 41–47, 2011.
- [10] M. (2014) Purnamasari, "Efektivitas Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Dan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes*) Dalam Menurunkan Kandungan Nitrat (No3-) Dan Ortofosfat (Po43-) Pada Limbah Cair Tahu," *Brawijaya Knowl. Gard.*, no. 3, 2014.
- [11] B. Zaman and E. Sutrisno, "Kemampuan Penyerapan Eceng Gondok Terhadap Amoniak Dalam Limbah Rumah Sakit Berdasarkan Umur Dan Lama Kontak (Studi Kasus: Rs Panti Wilasa, Semarang)," *J. Presipitasi Media Komun. dan Pengemb. Tek. Lingkung.*, vol. 1, no. 1, pp. 49–54, 2006.
- [12] A. Tohardi, *Metodologi Penelitian Sosial Plus*, vol. 1. 2019.
- [13] A. M. Ali, S. Muflihat, and N. J. Sidiq, "Sosialisasi Panduan Penulisan Artikel Ilmiah Menggunakan Metode Penelitian Kualitatif," vol. 3, pp. 357–362, 2024.
- [14] P. Studi and T. Sipil, "TESIS Untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Magister Program Studi Teknik Sipil," 2019.
- [15] W. Savira and H. Fitrihidajati, "Pemanfaatan Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan Kayu apu (*Pistia stratiotes*) sebagai Agen Fitoremediasi Pencemaran Air oleh Logam Berat Zink (Zn)," *LenteraBio Berk. Ilm. Biol.*, vol. 13, no. 1, pp. 191–197, 2024, doi: 10.26740/lenterabio.v13n1.p191-197.
- [16] D. S. Vidyawati and H. Fitrihidajati, "Pengaruh fitoremediasi eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) melalui pengenceran terhadap kualitas limbah cair industri tahu," *LenteraBio Berk. Ilm. Biol.*, vol. 8, no. 2, pp. 113–119, 2019, [Online]. Available: <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio>
- [17] M. Fakultas, S. Dan, T. Program, and S. T. Lingkungan, "EFEKTIVITAS ARANG AKTIF DARI KULIT BUAH NIPAH (*Nypa Fruticans*) SEBAGAI MEDIA FILTER DALAM," 2023.
- [18] R. Ratnawati and S. L. Ulfah, "Pengolahan Air Limbah Domestik menggunakan Biosand Filter," *J. Ilmu Lingkung.*, vol. 18, no. 1, pp. 8–14, 2020, doi: 10.14710/jil.18.1.8-14.
- [19] R. Oktavia, "Efektivitas Penurunan Chemical Oxygen Demand (Cod) Dan Total Suspended Solid (Tss) Pada Limbah Cair Batik Dengan Metode Koagulasi Menggunakan Tawas Dan Poly Aluminium Chloride (Pac)," *Skripsi*, 2023, [Online]. Available: <https://repository.unja.ac.id/45998/1/FULLTEXT.pdf>
- [20] S. P. Fahriza, W. A. Arifin, and A. A. Rosalia, "E-Monitoring Instalasi Pengolahan Air Limbah Pelabuhan Perikanan Nusantara Kejawanan Menggunakan Metode Agile Scrum," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 3, pp. 625–636, 2024, doi:

- 10.25126/jtiik.938099.
- [21] A. Rahmawati, "Pengolahan Limbah Cair Domestik dengan Tanaman Eceng Gondok untuk Menghasilkan Air Bersih," *J. Apl. Dan Inov. Ipteks "Soliditas,"* vol. 6, no. 2, p. 164, 2023, doi: 10.31328/js.v6i2.1296.
- [22] A. Nurhayati and I. Nurruhwati, "Penyuluhan Pemanfaatan Tanaman Air di Perairan Umum Waduk Cirata Kabupaten Cianjur Provinsi Jawa Barat," *Media Kontak Tani Ternak*, vol. 1, no. 1, p. 17, 2019, doi: 10.24198/mktt.v1i1.21586.
- [23] A. Hasibuan, H. Sadia, and T. Amalia, "PEMANFAATAN ECENG GONDOK UNTUK MENURUNKAN KANDUNGAN COD (CHEMICAL OXYGEN DEMOND), pH, BAU, DAN WARNA PADA LIMBAH CAIR TAHU DI INDONESIA," *JIPDAS J. Ilm. Pendidik. Dasar*, vol. 1, no. 2, pp. 1–11, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.lpipb.com/index.php/jipdas>
- [24] F. Yanti and H. Simanjuntak, "Fitoremediasi Posfat Menggunakan Tanaman Eceng Gondok Pada Limbah Cair Domestik," vol. 8, no. 2, pp. 217–222, 2024.