



DOI: <https://doi.org/10.38035/jgit.v1i4>  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## Pengaruh Waktu Tinggal dan Jenis Tanaman Terhadap Kualitas Air Limbah

Fitri Adifa<sup>1</sup>, Khairul Amri<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universitas Jambi, Jambi, Indonesia, [fitriadifa19@gmail.com](mailto:fitriadifa19@gmail.com)

<sup>2</sup>Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, Indonesia, [khairulamri1091@gmail.com](mailto:khairulamri1091@gmail.com)

Corresponding Author: [fitriadifa19@gmail.com](mailto:fitriadifa19@gmail.com)<sup>1</sup>

**Abstract:** *The effect of residence time and plant type on wastewater quality is a literature study article within the scope of environmental science and technology. The purpose of this article is to build a hypothesis of the influence between variables that will be used in future research. The object of research is in online libraries, Google Scholar, Mendeley and other academic online media. The library research method is sourced from e-books and open access e-journals. The results of this article: 1) residence time affects wastewater quality; and 2) plant types affect wastewater quality.*

**Keyword:** *Wastewater quality, dwell time, plant type*

**Abstrak:** Pengaruh waktu tinggal dan jenis tanaman terhadap kualitas air limbah adalah artikel studi pustaka dalam ruang lingkup bidang ilmu teknologi lingkungan. **Tujuan** artikel ini membangun hipotesis pengaruh antar variabel yang akan digunakan pada riset selanjutnya. **Objek** riset pada pustaka *online*, *Google Scholar*, *Mendeley* dan media *online* akademik lainnya. **Metode** *library research* bersumber dari *e-book* dan *open access e-journal*. **Hasil** artikel ini: 1) waktu tinggal berpengaruh terhadap kualitas air limbah; dan 2) jenis tanaman berpengaruh terhadap kualitas air limbah.

**Kata Kunci:** Kualitas Air Limbah, Waktu Tinggal, Jenis Tanaman.

### PENDAHULUAN

Setiap mahasiswa baik Strata 1, Strata 2 dan Strata 3, harus melakukan riset dalam bentuk skripsi, tesis dan disertasi. Begitu juga bagi dosen, peneliti dan tenaga fungsional lainnya aktif melakukan riset dan membuat artikel ilmiah untuk di publikasi pada jurnal-jurnal ilmiah.

Karya ilmiah merupakan sebagai salah syarat bagi mahasiswa untuk menyelesaikan studi pada sebagian besar Perguruan Tinggi di Indonesia. Ketentuan ini berlaku untuk semua level jenjang pendidikan yaitu Skripsi strata satu (S1), Tesis strata dua (S2) Disertasi strata tiga (S3).

Berdasarkan pengalaman empirik banyak mahasiswa dan author yang kesulitan dalam mencari artikel pendukung untuk karya ilmiahnya sebagai penelitian terdahulu atau sebagai penelitian yang relevan. Artikel yang relevan di perlukan untuk memperkuat teori yang di teliti,

untuk melihat hubungan atau pengaruh antar variabel dan membangun hipotesis. Artikel ini membahas pengaruh waktu tinggal dan jenis tanaman terhadap kualitas air limbah, suatu studi literature review dalam bidang ilmu teknologi lingkungan.

Berdasarkan latar belakang maka tujuan penulisan artikel ini adalah membangun hipotesis untuk riset selanjutnya, yaitu untuk merumuskan: 1) Pengaruh waktu tinggal terhadap kualitas air limbah? ; dan 2) Pengaruh jenis tanaman terhadap kualitas air limbah?.

## **METODE**

Metode penulisan artikel Literature Review adalah dengan metode Kajian Pustaka (library research) dan Systematic Literature Review (SLR), di analisis secara kualitatif. Sumber yang digunakan berasal dari hasil-hasil penelitian, jurnal dan lain sebagainya yang didapat dari aplikasi online Google Scholar, Mendeley dan aplikasi akademik online lainnya.

Systematic Literature Review (SLR) didefinisikan sebagai proses mengidentifikasi, menilai dan menafsirkan semua bukti penelitian yang tersedia dengan tujuan untuk menyediakan jawaban untuk pertanyaan penelitian secara spesifik (Kitchenham et al., 2009).

Dalam analisis kualitatif, kajian pustaka harus digunakan secara konsisten dengan asumsi-asumsi metodologis. Salah satu alasan untuk melakukan analisis kualitatif yaitu penelitian tersebut bersifat eksploratif, (Ali, H., & Limakrisna, 2013).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil**

Berdasarkan latar belakang, tujuan dan metode, maka hasil artikel ini adalah sebagai berikut:

### **Kualitas Air Limbah**

Air limbah adalah air sisa dari kegiatan rumah tangga yang mengandung zat berbahaya serta dapat mengganggu kelestarian lingkungan (PerMenLHK No.P 68, 2016). Keberagaman jenis air limbah terpengaruh dari tingkat ekonomi masyarakat dimana, tingginya tingkat ekonomi sejalan dengan semakin beragamnya air limbah yang dihasilkan (Nurulisyiam et al., 2024).

Kualitas air limbah dapat diketahui berdasarkan standar baku mutu air limbah domestik dengan parameter yang digunakan adalah pH, BOD, COD, TSS, minyak dan lemak, amoniak dan Total Caliform (PerMenLHK No.P 68, 2016). Standar baku mutu air limbah domestik ialah ambang batas parameter pencemar dapat berada didalam air limbah domestik.

Parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas air limbah adalah pH, BOD, COD, TSS, minyak dan lemak, amoniak dan Total Caliform. pH merupakan tingkat keasaman suatu cairan. pH dapat bersifat asam, basa maupun normal. Dikatakan normal apabila pH menunjukkan angka 7, dan dikatakan basa apabila pH menunjukkan angka lebih besar dari 7 serta dikatakan asam apabila pH menunjukkan angka lebih kecil dari 7 (Wulandari et al., 2020). Biological Oxygen Demand (BOD) merupakan oksigen terlarut yang terdapat pada air, yang dibutuhkan untuk mendekomposisi zat organik yang ada didalam air dalam kondisi aerobik (Santoso, 2018). Semakin tinggi nilai BOD maka sejalan dengan terancamnya kehidupan ikan diperairan akibat berkurangnya oksigen terlarut. Chemical Oxygen Demand (COD) merupakan oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan organik yang terdapat diperairan menjadi CO<sub>2</sub>. Semakin tinggi nilai COD maka semakin buruk kualitas air yang ada. Total Suspended Solid (TSS) merupakan total padatan yang terdapat didalam air. Dapat berupa bahan organik dan anorganik yang terlarut didalam air serta mineral dan garam-garamnya. Nilai TSS yang ada didalam air dapat meningkatkan tingkat kekeruhan air dimana, cahaya matahari yang diperlukan dalam proses fotosintesis tidak dapat masuk kedalam air (Suoth, 2016). Minyak dan lemak merupakan cair yang memiliki komponen utama karbon dan hidrogen yang bersifat tidak larut didalam air. Minyak dan lemak yang berasal dari makanan, hewan, manusia, dan

tumbuhan memiliki sifat relatif stabil dan tidak mudah terdekomposisi oleh bakteri (Mubin et al., 2016). Banyaknya minyak dan lemak didalam air dapat mempengaruhi aktifitas mikroorganisme dalam mendegradasi limbah serta saluran perpipaan dan bangunan pengolahan air limbah dapat tersumbat (Susanthi et al., 2018). Amoniak merupakan unsur yang terdapat didalam air yang berasal dari air seni, tinja dan oksidasi zat organik secara mikrobiologis. Semakin tinggi nilai amoniak maka semakin tinggi pula tingkat pencemaran. Tingginya kandungan amoniak dalam air dapat meracuni hampir seluruh organisme perairan (Murti & Purwanti, 2014). Total Coliform merupakan kumpulan bakteri yang dimanfaatkan sebagai indikator adanya polusi kotoran. Total caliform yang terdapat didalam air dapat menunjukkan kemungkinan terdapat mikroba yang bersifat enteropatogenik dan toksigenek yang berbahaya bagi kesehatan. Total caliform seperti E.coli merupakan bakteri yang berasal dari tinja manusia dan hewan atau tanaman yang telah mati (Suriaman, 2008).

Kualitas air limbah ini sudah banyak di teliti oleh peneliti sebelumnya di antaranya adalah (Susanthi et al., 2018) dan (Riyanti et al., 2019).

### **Waktu Tinggal**

Waktu tinggal adalah lamanya paparan air limbah dengan tanaman sebagai bentuk pengolahan air limbah. Waktu tinggal sangat bervariasi dalam menurunkan parameter kualitas air limbah. Waktu tinggal yang telah dilakukan oleh Setya et al. (2021) dalam penelitiannya selama 3, 6 dan 9 hari. Penelitian yang dilakukan oleh Maslinda & Sedionoto (2022), waktu tinggal yang digunakan adalah 2, 4, dan 6 hari. Khasanah et al. (2018) juga melakukan penelitian dengan menggunakan waktu tinggal selama 10 hari. Tidak hanya itu, Riyanti et al. (2019) juga melakukan penelitian dengan waktu tinggal air limbah didalam reaktor selama 5, 7, 9, 11, 13 dan 15 hari. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Herlambang & Hendriyanto (2015) dan Taurisna (2020), pemberian variasi waktu tinggal yang berbeda dapat mempengaruhi penurunan kadar pencemar air limbah.

Waktu tinggal ini sudah banyak di teliti oleh peneliti sebelumnya di antaranya adalah (Imron et al, 2019) dan (Khasanah et al., 2018).

### **Jenis tanaman**

Jenis tanaman yang digunakan dalam pengolahan air limbah (fitoremediasi) sangat bervariasi. Jenis tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis tanaman air yang memiliki tingkat adaptasi yang tinggi dan mudah ditemukan didaerah penelitian. Tanaman tersebut harus memiliki karakteristik yang dapat menyerap unsur polutan yang ada didalam air limbah (Novita et al., 2019). Tanaman yang dapat digunakan dalam fitoremediasi adalah kiambang, kangkung air, eceng gondok, genjer, lembang dan mensiang. Penelitian yang dilakukan oleh Komala (2015), limbah cair tahu yang diolah dengan menggunakan tanaman kiambang mampu menurunkan COD sebesar 87,10% dan TSS sebesar 98,46%. Penelitian yang dilakukan oleh Najwa et al. (2023), limbah cair tahu yang diolah dengan tanaman kangkung air dapat menurunkan kadar TSS sebesar 88%, dan BOD 24%. Penelitian yang dilakukan oleh Rukmawati (2015), limbah cair kopi yang diolah dengan tanaman eceng gondok dapat menurunkan kadar COD sebesar 97,50%, BOD 97,50% dan kekeruhan 96,15%. Penelitian yang dilakukan oleh Haryati (2012), menyebutkan bahwa genjer dapat digunakan sebagai tanaman fitoremediasi dengan menurunkan kadar logam berat timbal, kadmium dan merkuri. Penelitian yang dilakukan oleh Puspita & Mirwan (2021), menyebutkan bahwa tanaman lembang dapat menurunkan surfaktan sebesar 97,26% dan BOD sebesar 84,94% serta tanaman mensiang dapat menurunkan fosfat sebesar 98,38% dan TSS sebesar 93,81%.

Jenis tanaman ini sudah banyak di teliti oleh peneliti sebelumnya di antaranya adalah (Puspita & Mirwan, 2021) dan (Ngirfani & Puspitarini, 2020).

## **Pembahasan**

Berdasarkan hasil maka pembahasan artikel ini adalah melakukan review artikel yang relevan, analisis pengaruh antar variabel dan membuat konseptual berfikir rencana penelitian: **Pengaruh waktu tinggal terhadap kualitas air limbah.**

Waktu tinggal sangat berpengaruh terhadap kualitas air limbah dimana, waktu terpaparnya air limbah dengan tanaman dapat menurunkan pencemaran yang ada didalam air. Penelitian yang dilakukan dengan waktu tinggal 3, 6 dan 9 hari mampu menetralkan pH air limbah hingga menunjukkan angka 7,26 pada hari ke 9 dibandingkan dengan hari ke 6 dan ke 3 dimana pH masih masuk kekategori basa. Penelitian yang dilakukan dengan waktu tinggal 10 hari menghasilkan 77,6% penurunan kadar merkuri.

Penelitian yang dilakukan dengan waktu tinggal 5, 7, 9, 11, 13 dan 15 hari dapat menetralkan pH dari asam menjadi netral. Penurunan parameter COD didapat efisiensi sebesar 47.94% pada waktu tinggal 15 hari. Waktu tinggal berpengaruh terhadap penurunan parameter COD. Semakin lama waktu tinggal, maka semakin berpengaruh terhadap penurunan parameter kualitas air limbah. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Herlambang & Hendriyanto (2015) yang menunjukkan bahwa semakin lama waktu tinggal maka semakin besar juga penurunan phospat dan COD didalam air limbah. Dimana, hasil penelitiannya menunjukkan penurunan 33% untuk parameter COD. Imron (2019) juga menegaskan bahwa waktu tunggu 4 dan 8 hari mampu memperbaiki kualitas air limbah komestik sesuai dengan ambang batas baku mutu lingkungan yang diatur dalam PerMenLHK No.P.68 tahun 2016.

Untuk meningkatkan kualitas air limbah tidak hanya memperhatikan waktu tinggal namun juga memperhatikan jenis tanamannya.

waktu tinggal berpengaruh terhadap kualitas air limbah, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh: (Setya et al., 2021), (Maslinda & Sedionoto, 2022), dan (Taurisna, 2020).

## **Pengaruh jenis tanaman terhadap kualitas air limbah.**

Banyak jenis tanaman yang dapat digunakan untuk menurunkan parameter kualitas air limbah seperti kiambang, kangkung air, eceng gondok, genjer, lembang dan mensiang. Tanaman kiambang yang digunakan untuk menurunkan parameter kualitas lingkungan memiliki sifat hiperakumulator dan absorpsi yang tinggi (Wuran et al., 2018). Persentasi penurunan parameter TSS dan COD memiliki nilai tertinggi jika dibandingkan dengan tanaman lain seperti eceng gondok dan kangkung air (Ryanita et al., 2020).

Kangkung air sebagai tanaman fitoremediasi memiliki kemampuan untuk langsung menyerap unsur hara yang terdapat didalam reaktor. Akar pada kangkung berfungsi untuk menfiltrasi dan mengabsorpsi padatan tersuspensi dan menghambat perkembangan mikroba yang dapat menghilangkan unsur hara yang ada didalam air. Kangkung dapat menyerap bahan pencemar seperti logam berat secara efektif melalui akar dan stomata daun.

Eceng gondok merupakan salah satu gulma di air karena pertumbuhannya yang cepat dapat menutupi permukaan air yang menyebabkan terhambatnya matahari masuk ke permukaan air. Namun demikian, eceng gondok mampu menyerap bahan organik, anorganik dan logam berat yang terdapat di perairan. Sehingga, eceng gondok digunakan sebagai tanaman fitoremediasi karena terbukti mampu menurunkan konsentrasi parameter BOD, COD dan TSS dalam limbah cair.

Genjer memiliki persamaan dengan eceng gondok yaitu dianggap sebagai gulma karena pertumbuhan dan perkembangannya yang cepat di permukaan air dapat menutupi permukaan air dan menghambat masuknya sinar matahari. Namun, genjer dapat dimanfaatkan sebagai tanaman fitoremediasi karena akar serabut yang dimiliki mampu menyerap kandungan logam berat seperti timbal, kadmium dan merkuri. Genjer mampu menyerap logam paling tinggi sebesar 95,83%.

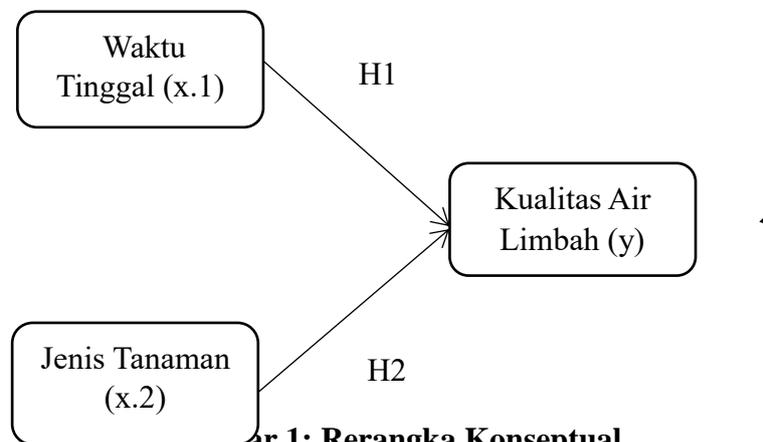
Tanaman lembang berdasarkan hasil penelitian memiliki efisiensi pengurangan pencemaran untuk konsentrasi parameter kekeruhan (92%), TSS (84%), BOD (74%), COD (64%), dan Cr (49%). Berdasarkan penelitian lain yang menggunakan tanaman lembang dan mensiang sebagai tanaman fitoremediasinya, didapat efektifitas penurunan surfaktan dan BOD dengan tanaman lembang sebesar 97,26% untuk surfaktan dan 84,94% untuk BOD. Penelitian yang menggunakan tanaman mensiang untuk mengurangi fosfat dan TSS sebesar 98,38 untuk fosfat dan 93,81% untuk TSS. Hal tersebut membuktikan bahwa tanaman lembang dan mensiang mampu mengurangi pencemaran perairan.

Berdasarkan enam tanaman yang dapat digunakan dalam metode fitoremediasi sebagai pengolahan limbah cair, keenam tanaman tersebut dapat mengurangi tingkat pencemaran dengan kepekaan terhadap masing-masing unsur yang dapat diserap.

Jenis tanaman berperan terhadap kualitas air limbah, ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh: (Hapsari et al., 2018), (Suharto et al., 2018), dan (Hasanah, 2020).

### Rerangka Konseptual

Berdasarkan rumusan masalah, pembahasan dan penelitian relevan, maka di peroleh rerangka konseptual seperti gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1: Rerangka Konseptual

Berdasarkan gambar rerangka konseptual di atas, maka: waktu tinggal, dan jenis tanaman berpengaruh terhadap kualitas air limbah. Selain dari dua variabel yang mempengaruhi kualitas air limbah, masih banyak variabel lain diantaranya adalah:

- 1) Kerapatan tumbuhan: (Raissa, 2017),
- 2) Jumlah tanaman: (Andina, et al., 2022),
- 3) Volume air limbah: (Putri et al., 2023).

### KESIMPULAN

Berdasarkan rumusan dan pembahasan maka kesimpulan artikel ini adalah untuk merumuskan hipotesis untuk riset selanjutnya, yaitu:

- 1) Waktu tinggal berpengaruh terhadap kualitas air limbah; dan
- 2) Jenis tanaman berpengaruh terhadap kualitas air limbah.

### REFERENSI

Ali, H., & Limakrisna, N. (2013). Metodologi Penelitian (Petunjuk Praktis Untuk Pemecahan Masalah Bisnis, Penyusunan Skripsi (Doctoral dissertation, Tesis, dan Disertasi. In *In Deppublish: Yogyakarta*.

Andina, I. M., Wulandari, C. D. R., & Hendriarianti, E. (2022). Penurunan Konsentrasi TSS dan COD Air Limbah Pencucian Kendaraan Bermotor di Kelurahan Sawojajar, Kota

- Malang Menggunakan Metode Biofilter-Fitoremediasi. *Jurnal Mahasiswa" ENVIRO"*, 1(1).
- Hapsari, J. E., Amri, C., & Suyanto, A. (2018). Efektivitas kangkung air (*Ipomoea aquatica*) sebagai fitoremediasi dalam menurunkan kadar timbal (Pb) air limbah batik. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9(4), 172-177.
- Haryati, M., Purnomo, T., & Kuntjoro, S. (2012). Kemampuan tanaman genjer (*Limnocharis Flava* (L.) Buch.) menyerap logam berat timbal (Pb) limbah cair kertas pada biomassa dan waktu pemaparan yang berbeda. *Lateral Bio*, 1(3), 131-138.
- Hasanah, U. (2020). Fitoremediasi logam tembaga (Cu) oleh Tanaman Genjer (*Limnocharis flava*) dari sawah di daerah Malang berdasarkan variasi konsentrasi dan waktu pemaparan (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- 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.
- Imron, I., Dermiyati, D., Sriyani, N., Yuwono, S. B., & Suroso, E. (2019). Fitoremediasi dengan Kombinasi Gulma Air untuk Memperbaiki Kualitas Air Limbah Domestik. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(1), 51.
- Khasanah, M., Moelyaningrum, A. D., & Pujiati, R. S. (2018). Analisis Perbedaan Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) sebagai Fitoremediasi Merkuri (Hg) pada Air. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9(3), 105-110.
- Kitchenham, B., Brereton, O. P., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering—a systematic literature review. *Information and software technology*, 51(1), 7-15.
- Komala, R. (2015). Proses Fitoremediasi Limbah Cair Tahu Untuk Menurunkan Cod Dan Tss Dengan Memanfaatkan Kiambang (*Salvinamolesta*). *Kinetika*, 6(3).
- Maslinda, M., & Sedionoto, B. (2022, May). Efektifitas Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica*) Dalam Menurunkan Kadar Amonia Pada Limbah Cair Pabrik Tahu Di Lok Bahu Samarinda. In *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Pontianak* (Vol. 1, No. 1, pp. 34-43).
- Mubin, F., Binilang, A., & Halim, F. (2016). Perencanaan sistem pengolahan air limbah domestik di Kelurahan Istiqlal Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 4(3).
- Murti, R. S., & Purwanti, C. M. H. (2014). Optimasi waktu reaksi pembentukan kompleks indofenol biru stabil pada uji n-amonia air limbah industri penyamakan kulit dengan metode fenat. *Majalah Kulit, Karet, dan Plastik*, 30(1), 29-34.
- Najwa, S., Elvania, N. C., & Margianti, Y. S. (2023). Efektivitas Metode Fitoremediasi Dengan Jenis Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica* Forsk) Terhadap Pengolahan Air Limbah Industri Tahu di Desa Ledok Kulon. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 15(2), 166-170.
- Ngirfani, M. N., & Puspitarini, R. (2020). Potensi Tanaman kangkung air dalam memperbaiki kualitas limbah cair rumah potong ayam. *Bioma: Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, 5(1), 66-79.
- Novita, E., Hermawan, A. A. G., & Wahyuningsih, S. (2019). Komparasi proses fitoremediasi limbah cair pembuatan tempe menggunakan tiga jenis tanaman air. *Jurnal Agroteknologi*, 13(1).
- Nurulsyiam, F., Wahyudin, D., Djuhriah, N., & Irianto, R. Y. (2024). Hubungan Pengetahuan Masyarakat dengan Ketersediaan Sarana Pengolahan Air Limbah Domestik di Dusun Ciluluk Tahun 2024: The Relationship Between Public Knowledge and The Availability of Domestic Wastewater Treatment Facilities in Ciluluk Hamlet in 2024. *Environmental Health dan Safety Journal*, 1(1), 21-32.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68/MENLHK/SETJEN/KUM

- tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- Puspita, I. S., & Mirwan, M. (2021). Fitoremediasi Limbah Laundry Menggunakan Tanaman Mensiang (*Actinoscirpus Grossus*) Dan Lembang (*Thypa Angustifolia L.*). *EnviroUS*, 2(1), 61-66.
- Raissa, D. G. (2017). Fitoremediasi air yang tercemar limbah laundry dengan menggunakan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan kayu apu (*Pistia stratiotes*) (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Riyanti, A., Kasman, M., & Riwan, M. (2019). Efektivitas Penurunan Chemical Oxygen Demand (COD) dan pH Limbah Cair Industri Tahu dengan Tumbuhan Melati Air melalui Sistem Sub-Surface Flow Wetland. *Jurnal Daur Lingkungan*, 2(1), 16-20.
- Rukmawati, B. S. (2015). Perbaikan Kualitas Limbah Cair Pengolahan Kopi Menggunakan Sistem Sirkulasi pada Proses Fitoremediasi.
- Ryanita, P. K. Y., Arsana, I. N., & Juliasih, N. K. A. (2020). Fitoremediasi Dengan Tanaman Air Untuk Mengolah Air Limbah Domestik. *Jurnal Widya Biologi*, 11(2), 76-89.
- Santoso, A. D. (2018). Keragaan Nilai DO, BOD dan COD di Danau Bekas Tambang Batu bara. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(1).
- Sriyani, N., Suroso, E., & Yuwono, S. B. (2019). Fitoremediasi dengan Kombinasi Gulma Air untuk Memperbaiki Kualitas Air Limbah Domestik. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(1), 51-60.
- Suharto, B., Wirosodarmo, R., & Sulanda, R. H. (2018). Pengolahan limbah batik tulis dengan fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok (*Eichornia Crassipes*). *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 3(1), 14-19.
- Suoth, A. E. (2016). Karakteristik Air limbah rumah tangga pada salah satu perumahan menengah keatas di Tangerang Selatan. *Ecolab*, 10(2), 80-88.
- Suriaman, E. (2008). Uji Kualitas Air. *Jurnal Mikrobiologi Pangan*. UIN Malang.
- Susanthi, D., Purwanto, M. Y., & Suprihatin, S. (2018). Evaluasi pengolahan air limbah domestik dengan IPAL komunal di Kota Bogor. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(2), 229-238.
- Taurisna, T. L. (2020). Pemanfaatan tanaman kayu Apu (*Pistia Stratiotes L.*) untuk menurunkan kadar COD, BOD, TSS pada limbah cair industri Tempe dengan menggunakan fitoremediasi sistem batch. Surabaya: *Universitas Islam Negeri Sunan Ampel*.
- Wulandari, A., Nusantara, R. W., & Anwari, M. S. (2020). Efektifitas Sistem Lahan Basah Buatan Dalam Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit-x (Effectiveness of Artificial Wetland System in Processing Liquid Waste of Hospital-x). *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 27(2), 39-49.
- Wuran, V., Febriani, H., & Subagiyo, S. (2018). Fitoremediasi Tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) Terhadap Penurunan Kadar Phospat pada Air Limbah Usaha Binatu. *Jurnal Kesmas (Kesehatan Masyarakat) Khatulistiwa*, 5(2), 42-47.