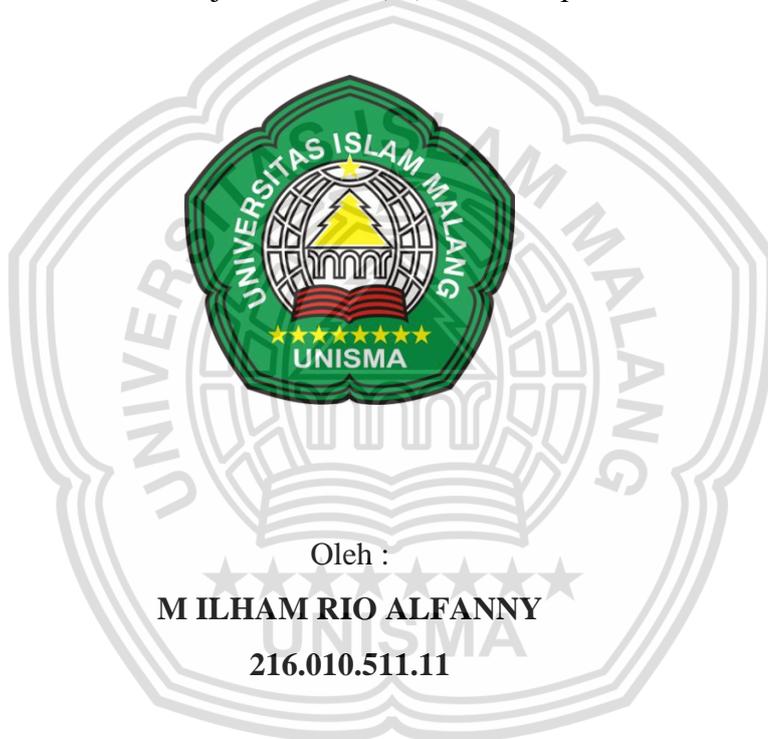




**STUDI PERENCANAAN UNIT INSTALASI PENGOLAHAN
AIR LIMBAH LAUNDRY DENGAN *UPFLOW ANAEROBIC
SLUDGE BLANKET* (UASB) DI TLOGO INDAH KOTA
MALANG**

SKRIPSI

“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Strata I (SI) Teknik Sipil”



Oleh :

M ILHAM RIO ALFANNY

216.010.511.11

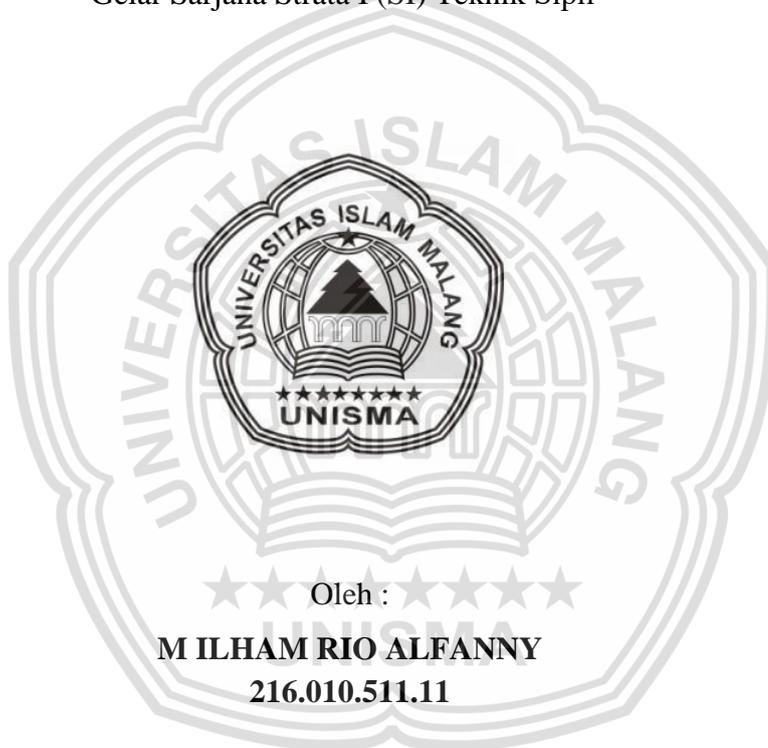
**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**



**STUDI PERENCANAAN UNIT INSTALASI PENGOLAHAN
AIR LIMBAH LAUNDRY DENGAN *UPFLOW ANAEROBIC
SLUDGE BLANKET* (UASB) DI TLOGO INDAH KOTA
MALANG**

SKRIPSI

“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Strata I (SI) Teknik Sipil”



★ ★ ★ Oleh : ★ ★ ★ ★ ★

M ILHAM RIO ALFANNY

216.010.511.11

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**

RINGKASAN

M Ilham Rio Alfanny, 216.0105.1.111, Tahun 2023. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. Studi Perencanaan Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah Laundry Dengan Upflow Anaerobic Sludge Blanket (Uasb) Di Tlogo Indah Kota Malang, Dosen Pembimbing (I) : **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T** dan Pembimbing (II) : **Anita Rahmawati, S.ST., M.T.**

Seiring terjadinya peningkatan jumlah penduduk yang sangat signifikan di mana dengan bertambahnya jumlah penduduk maka akan terjadi peningkatan kebutuhan akan barang dan jasa. Pencucian pakaian dan alat rumah tangga lainnya (laundry) merupakan salah satu usaha yang sedang menjamur khususnya di Kota Malang.

Pada dasarnya, jasa laundry tidak memiliki sistem pengolahan limbah untuk menangani limbah cair yang dihasilkan dari proses laundry. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode pengolahan limbah yang relatif murah dan cukup efisien. Salah satunya dengan menggunakan Upflow Anaerobic Sludge Blanket (Uasb). Penelitian bertujuan untuk mengetahui kualitas air limbah industry rumahan sebelum diolah dengan IPAL pada industri rumahan (laundry) dan Untuk merencanakan desain Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dengan unit UASB pada industri rumahan (laundry).

Pada perencanaan ini didapatkan kesimpulan Kandungan dari effluent air limbah laundry di Tlogo Indah yaitu, BOD sebesar 47,65 mg/l, COD sebesar 157,9 mg/l, TSS sebesar 7,4 mg/l. Kualitas limbah cair tersebut tidak memenuhi parameter BOD dan COD sesuai dengan baku mutu. Hasil perhitungan desain IPAL Upflow Anaerobic Sludge Blanket menghasilkan dimensi bak ekualisasi (1,2 m x 4 m x 2 m), bak pengendap kompartemen I (0,5 m x 1,2 m x 2 m), kompartemen II (0,25 m x 1,2 m x 2 m), unit UASB (1,2 m x 0,75 m x 2 m) dengan presentase removal COD dan BOD total masing-masing sebesar 88,2% dan 87,8%. Dan Rencana Anggaran Biaya Unit UASB sebesar Rp 43.745.967,-.

Kata Kunci: *Instalasi Pengolahan Air Limbah Laundry Dengan Upflow Anaerobic Sludge Blanket*

SUMMARY

M Ilham Rio Alfanny, 216.0105.1.111, Tahun 2023. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. Studi Perencanaan Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah Laundry Dengan Upflow Anaerobic Sludge Blanket (Uasb) Di Tlogo Indah Kota Malang, Dosen Pembimbing (I) : **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T** dan Pembimbing (II) : **Anita Rahmawati, S.ST., M.T.**

Along with a very significant increase in population where with the increase in population there will be an increase in the need for goods and services. Washing clothes and other household appliances (laundry) is one of the businesses that is mushrooming, especially in the city of Malang.

Basically, laundry services do not have a waste treatment system to handle the liquid waste generated from the laundry process. Therefore, we need a method of waste treatment that is relatively inexpensive and quite efficient. One of them is by using Upflow Anaerobic Sludge Blanket (Uasb). The aims of the study were to determine the quality of home industry wastewater before being treated with WWTP for the home industry (laundry) and to plan the design of a Wastewater Treatment Plant (WWTP) with a UASB unit for the home industry (laundry).

In this planning, it can be concluded that the content of laundry wastewater effluent in Tlogo Indah is, BOD is 47.65 mg/l, COD is 157.9 mg/l, TSS is 7.4 mg/l. The quality of the liquid waste does not meet the BOD and COD parameters in accordance with the quality standards. The results of the calculation of the Upflow Anaerobic Sludge Blanket WWTP design yielded the dimensions of the equalization tank (1.2 m x 4 m x 2 m), the settling tank compartment I (0.5 m x 1.2 m x 2 m), compartment II (0.25 m x 1.2 m x 2 m), UASB unit (1.2 m x 0.75 m x 2 m) with total COD and BOD removal percentages of 88.2% and 87.8%, respectively. And the UASB Unit Budget Plan is IDR 43,745,967.

Keywords: *Laundry Wastewater Treatment Plant With Upflow Anaerobic Sludge Blankets*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran air merupakan salah satu permasalahan lingkungan di Indonesia. Kualitas lingkungan yang buruk perlu dilakukan penelitian secara terus-menerus untuk menemukan solusi terhadap permasalahan lingkungan tersebut. Karena permasalahan kualitas lingkungan berpengaruh terhadap dampak kesehatan masyarakat disekitarnya akibat terjadinya pencemaran. Sementara air merupakan sumber daya alam yang dibutuhkan oleh manusia setiap harinya. Pencemaran air tidak lepas dari aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Seperti pemakaian beberapa bahan organik dan bahan mikrobiologik seperti pestisida, deterjen dan beberapa bahan kimia berbahaya lainnya yang banyak digunakan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Air limbah bila tidak dikelola secara baik akan dapat menimbulkan gangguan, baik terhadap lingkungan maupun terhadap kehidupan yang ada (Sugiarto, 2008).

Seiring terus meningkatnya jumlah penduduk yang sangat signifikan, maka akan terjadi peningkatan kebutuhan akan barang dan jasa. Pencucian pakaian dan alat rumah tangga lainnya (Fadarina 2021), merupakan salah satu usaha yang bergerak di bidang jasa yang banyak diminati seperti di Tlogo Indah, Kota Malang. Lokasi tersebut berada pada kawasan pemukiman yang padat, sehingga usaha *laundry* di Tlogo Indah dinilai cukup signifikan. Tlogo Indah berada di lingkungan perkotaan yang banyak dihuni oleh mahasiswa, karyawan dan warga setempat. Hal tersebut membuat usaha *laundry* di Tlogo Indah terus beroperasi dengan intens untuk memenuhi kebutuhan terhadap jasa *laundry* tersebut. Akan tetapi usaha

laundry juga memiliki dampak negatif seperti pencemaran lingkungan yang terjadi akibat limbah yang dihasilkan dari proses *laundry* yang mencemari badan air. Dengan banyaknya usaha *laundry* maka akan semakin meningkat penggunaan deterjen.

Air bersih dibutuhkan hampir dalam setiap aspek kehidupan manusia. Seperti yang diketahui, penggunaan air bersih akan selalu menghasilkan limbah meskipun pada skala terkecil, yaitu rumah tangga. Limbah rumah tangga dapat berupa air bekas mencuci pakaian (Fadarina 2021), air dari bilasan mandi, hingga air dari membersihkan kotoran manusia (Rahmawati 2020). Banyaknya jumlah air yang digunakan juga berdampak pada produksi limbah cair yang dihasilkan. Limbah cair yang tidak terolah dapat menyebabkan pencemaran baik pada badan air maupun tanah sehingga diperlukan proses pengolahan pada limbah tersebut.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Siahaan 2016) kandungan pada limbah cair *laundry* yang meliputi parameter BOD sebesar 130 mg/l, COD 356,8 mg/l, PO₄ sebesar 7.79 mg/l. Sedangkan menurut penelitian yang dilakukan oleh Koespoetri dan (Koesputri and Dangiran 2016) kandungan BOD sebesar 326 mg/l, COD 1157 mg/l, dan total fosfat sebesar 14 mg/l. Dari kedua penelitian tersebut dapat diketahui bahwa semua konsentrasi parameter limbah cair *laundry* diatas baku mutu yang berlaku. Dengan memperhatikan permasalahan di atas maka diperlukan suatu teknologi alternatif yang dapat mereduksi tingkat bahaya yang ditimbulkan oleh limbah pencucian pakaian dan alat rumah tangga (Fadarina 2021).

Salah satu upaya menjaga kelestarian lingkungan yaitu dengan mengolah limbah cair terlebih dahulu sebelum dibuang ke perairan/ badan air. Hal ini telah

disebutkan dalam peraturan pemerintah yakni UU No 23 tahun 2007. Salah satu upaya pengolahannya yaitu dengan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) untuk mengolah limbah cair. Tujuan dibangunnya instalasi air limbah adalah untuk mengurangi kadar pencemaran yang ada di dalam air buangan dan menghindari penurunan kualitas lingkungan sekitar. Pengolahan limbah cair dapat dilakukan secara fisik-kimia maupun secara biologis. Secara fisik-kimia teknologi atau alternatif pengolahan yang digunakan diantaranya adalah proses sedimentasi, koagulasi-flokulasi, oksidasi kimia dll (Pokhrel & Viraraghavan, 2004). Secara proses biologi adapun alternatif yang dapat digunakan dapat berupa degradasi menggunakan bakteri dengan proses aerob maupun anaerobik. Disisi lain pengolahan biologis yang dapat diterapkan adalah dengan degradasi menggunakan fungi (Sutanto 2015).

Pembangunan suatu instalasi pengolahan air limbah (IPAL), hasil akhir yang dikehendaki adalah limbah yang dibuang ke badan air harus memenuhi baku dan mutu yang ditetapkan. Selain itu, untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari unit pengolahan air limbah *laundry*, maka perlu mengetahui efesiensi pengolahannya, serta mengetahui bagaimana kinerja dan kapasitas dari tiap bangunan pengolah dalam menampung beban limbahnya, baik untuk masa sekarang maupun masa mendatang. Sistem pengolahan air limbah yang digunakan sangat tergantung pada tinggi rendahnya bahan pencemar yang terkandung di dalam air limbah. Parameter yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah BOD (*BioChemical Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), dan TSS (sasse 1998).

Anaerobic filter (AF) merupakan unit pengolahan air limbah yang biasa digunakan untuk mengolah limbah domestik maupun limbah industri. AF menggunakan biofilm untuk menyisihkan padatan yang tidak dapat mengendap dan padatannya terlarut. Sedangkan UASB atau *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* merupakan suatu metode pengolahan limbah secara anaerob di dalam bioreaktor aliran sumbat dan dilengkapi dengan sistem pemisahan gas dan padatan (*separator gas-solid*). Dalam proses pemilihan alternatif pengolahan limbah domestik seperti industri *laundry* perlu dipertimbangkan metode dan operasi yang relatif sederhana, biaya yang rendah, lahan pengolahan yang tidak luas, serta produksi lumpur yang rendah. Salah satu teknologi yang memenuhi syarat tersebut adalah reaktor *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB). UASB memiliki kelebihan yaitu membutuhkan investasi yang rendah dibandingkan *anaerobic filter* atau sistem *fluidized bed* (Saleh, 2004). UASB merupakan reaktor anaerob yang dapat mengolah air limbah dengan konsentrasi bahan organik yang relatif tinggi, di mana dalam kondisi optimum dapat mereduksi 75%-85% kandungan COD limbah. Berdasarkan kelebihan UASB tersebut, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai IPAL metode UASB pada limbah *laundry*.

Pada perencanaan ini, akan digunakan metode *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB) sebagai unit alternatif untuk mengolah limbah cair yang dihasilkan dari usaha *laundry*. UASB atau *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* merupakan suatu metode pengolahan limbah secara anaerob di dalam bioreaktor aliran sumbat dan dilengkapi dengan sistem pemisahan gas dan padatan (*separator gas-solid*). Serta proses UASB mampu mengolah beban yang tinggi dan memiliki waktu tinggal yang

singkat yang memungkinkan untuk proses anaerobik dan meminimalkan biaya. Maka berdasarkan keunggulan tersebut perencanaan ini akan direncanakan dengan *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB). Dan selanjutnya dari dari proses tersebut akan diketahui bagaimana tingkat efektifitasnya terhadap pengolahan limbah industri rumahan yang dihasilkan oleh usaha *laundry* di Tlogo Indah, Kota Malang.

1.2 Identifikasi Masalah

Berikut identifikasi permasalahan yang terjadi yaitu:

1. Pengolahan di Tlogo Indah Kota Malang belum menggunakan system *Upflow Anaerobic Sludge Blanket*.
2. Parameter yang di gunakan adalah BOD, COD, TSS.
3. Limbah cair *laundry* yang tidak diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air akan menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kualitas air limbah industri rumahan sebelum diolah dengan IPAL pada industri rumahan (*laundry*)?
2. Bagaimana desain IPAL dengan unit *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB) untuk mengolah air limbah pada industri rumahan (*laundry*)?
3. Berapa Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan dalam perencanaan instalasi pengolahan air limbah industri rumahan (*laundry*) dengan menggunakan unit *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB)?

1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kualitas air limbah industri rumahan sebelum diolah dengan IPAL pada industri rumahan (*laundry*).

2. Untuk mengetahui desain Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dengan unit UASB pada industri rumahan (*laundry*).
3. Untuk mengetahui Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan dalam perencanaan instalasi pengolahan air limbah industri rumahan (*laundry*) dengan menggunakan unit *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB).

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mahasiswa dapat menghasilkan desain instalasi pengolahan air limbah industri rumahan (*laundry*) yang tidak mencemari lingkungan.
2. Mahasiswa dapat menerapkan ilmu yang telah dipelajari dalam perkuliahan maupun dari *literature* yang lain.
3. Dapat menjadi contoh dan acuan kedepannya dalam melakukan penelitian serupa dan memberikan informasi ilmiah tentang alternatif pengolahan air limbah *laundry* yang efektif serta membantu mengurangi limbah yang mencemari lingkungan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

1.6 Ruang Lingkup

1. Perencanaan hanya menggunakan sampel air limbah pada industri rumahan (*laundry*).
2. Jenis data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder.
3. Detail perancangan adalah seluruh IPAL.
4. Baku mutu *effluent* IPAL yang direncanakan mengacu pada Peraturan Gubernur Jawa Timur No.72/tahun 2013.
5. Aspek yang ditinjau hanya aspek teknis dan financial.

Gambar teknis meliputi:

- a. Layout IPAL.
- b. Denah unit pengolahan.
- c. Potongan memanjang dan melintang unit pengolahan
- d. Profil hidrolis.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada perencanaan ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Kandungan dari *effluent* air limbah *laundry* di Tlogo Indah yaitu, BOD sebesar 34,02 mg/l, COD sebesar 68,98 mg/l, TSS sebesar 11,86 mg/l. Kualitas limbah cair tersebut tidak memenuhi parameter BOD dan COD sesuai dengan baku mutu.
2. Hasil perhitungan desain IPAL *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* menghasilkan dimensi bak ekualisasi (1,2 m x 4 m x 2 m), bak pengendap kompartemen I (0,5 m x 1,2 m x 2 m), kompartemen II (0,25 m x 1,2 m x 2 m), unit UASB (1,2 m x 0,75 m x 2 m) dengan presentase *removal* COD dan BOD total masing-masing sebesar 88,2% dan 87,8%.
3. Rencana Anggaran Biaya Unit UASB sebesar Rp 43.745.967,-.

5.2 Saran

Pada perencanaan ini ada beberapa saran dari penulis agar perencanaan selanjutnya mendapatkan hasil yang lebih baik. Saran tersebut diantaranya:

1. Perlu dibuat unit water *recycle* untuk *effluent* dari IPAL agar air yang keluar dari IPAL dapat dimanfaatkan kembali oleh masyarakat setempat.
2. Diperlukan perencanaan lebih lanjut dengan menambahkan unit *wetland* yang ditanami dengan tumbuhan air yang mampu menyerap nitrogen untuk mengurangi kadar nitrogen yang terlalu tinggi sebelum dibuang ke badan air.



DAFTAR PUSTAKA

- Adiastuti, E. F., Afany, R., M. (2018). “Study of Laundry Wastewater Treatment using Activated Carbon Adsorption Method and Its Effects on Azolla Growth”, *Jurnal Teknik ITS*, 15(1).
- Anonim, 2005. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air Presiden Republik Indonesia*, Jakarta.
- Hadi, J. 2021. *Perencanaan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Rumahan di Tlogo Indah, Kota Malang dengan Proses Anaerobic filter (AF)*. Malang: Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Unisma.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2007. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI. No. 06 Tahun 2007, tentang Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan. Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup Jakarta.
- Luo J., Im, J.-H., Mayer, M.T., Schreier, M., Nazeeruddin, M.K., Park, N.-G., Tilley, S.D., Fan, H.J. & Grätzel, M., 2014, “Water photolysis at 12.3% efficiency via perovskite photovoltaics and Earth-abundant catalysts”, *Science*, 345(6204), 1593–1596.
- Permadi, R. B. 2014. *Perbandingan DED IPAL Proses Attached Growth Anaerobic filter dengan Proses Suspended Growth Upflow Anaerobic Sludge Blanket untuk Pusat Perbelanjaan di Surabaya*. Surabaya: Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan ITS.
- Suwahdendi, M.P.A. & Purnama, I.G.H., 2016, “Uji Efektivitas Batu Vulkanik dan Arang sebagai Media Filter Pengolahan Air Limbah Laundry dengan Menggunakan Sistem Pengolahan Constructed Wetland”, *Community Health*, 2(1).
- Utami, A. R., 2013. “Pengolahan limbah cair laundry dengan menggunakan biosand filter dan activated carbon”, *Jurnal Teknik Sipil*, 13(1).
- Adi, Habib Prasetya, Mohammad Razif, and Atiek Moesriati. 2016. “Perancangan Ulang Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Dengan Proses Anaerobic Baffled Reactor Dan Anaerobic Filter.” *Jurnal Teknik ITS* 5 (2): D74–78.
- Agustira, Riyanda, and Kemala Sari Lubis. 2013. “Kajian Karakteristik Kimia Air, Fisika Air Dan Debit Sungai Pada Kawasan Das Padang Akibat Pembuangan Limbah Tapioka,” no. 2337.

- Fadarina. 2021. “*Laundry Waste Water Treatment Using Bottom Ash As Adsorption Media.*” *Jurnal Kinetika* 12 (2), 21–28.
- Galbrand, C. 2013. “*Water Quality Assesment of A Constructed Wetland Treating Landfill Leachate and Industrial Park Runoff.*” Science Publications..
- Koesputri, Amalia Safira, and Hanan Lanang Dangiran. 2016. “*Pengaruh Variasi Lama Kontak Tanaman Melati Air (Echinodorus Palaefolius) Dengan Sistem Subsurface Flow Wetlands Terhadap Penurunan Kadar Bod, Cod Dan Fosfat Dalam Limbah Cair Laundry.*” *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 4.
- Rahmawati, A. 2020. “*Tantangan Dan Kebijakan Air Limbah Domestik Yang Semakin Meningkat.*” Universitas Islam Malang.
- sasse, L. 1998. “*Decentralised Wastewater Treatment in Developing Countries.*” Bremen Overseas Research and Development Association(BORDA).
<http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/104567>.*Menggunakan Elektroda Fe Dengan Susunan Monopolar Dan Dipolar,*” no. 978.

