

PENGARUH KOMBINASI ADSORBEN SEBAGAI MEDIA FILTRASI DALAM MENURUNKAN ZAT PENCEMAR DALAM AIR LIMBAH *LAUNDRY*

Rambo H. Sinaga¹⁾, Virgo Trisep Haris¹⁾, Fadrizal Lubis¹⁾

1) Universitas Lancang Kuning, Jl. Yos Sudarso. No. KM 8 Rumbai

Corresponding author : sinagaramboh@gmail.com

Abstrak

Limbah *laundry* adalah salah satu limbah yang dapat mencemari lingkungan. Hal ini dikarenakan tingginya kandungan organik yang ada dalam limbah *laundry*. Metode yang bisa digunakan dalam menurunkan zat pencemar yang ada dalam limbah *laundry* adalah menggunakan proses filtrasi. Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui pengaruh penggunaan kombinasi adsorben (arang tempurung kelapa, zeolite, silika, antrasit, ferolit, kerikil, ijuk, pasir biasa dan arang kayu) dalam menetralkan pH serta menurunkan kadar BOD, COD, TSS dan kekeruhan pada air limbah *laundry*. Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah penggunaan filtrasi dengan variasi ketebalan 15 cm, 20 cm dan 25 cm. Diperoleh pengukuran BOD senilai 31,33 mg/l pada variasi ketebalan 20 cm namun belum mencapai standar baku mutu yang ditetapkan yakni 30 mg/l. Hasil Pengukuran COD, TSS, pH dan kekeruhan dengan penurunan maksimum didapatkan dengan memakai ketebalan 25 cm, COD sebesar 91 mg/l dan TSS senilai 25 mg/l mencapai standar baku mutu COD senilai 100 mg/l dan TSS senilai 30 mg/l, pH sebesar 7,94 masih bersifat basa dan kekeruhan senilai 21,33 NTU sudah mencapai mutu yang ditetapkan yaitu 25 NTU. Dalam penelitian didapat bahwa sistem filtrasi dengan variasi ketebalan berpengaruh dalam menurunkan kadar kontaminan yang terdapat dalam limbah *laundry* karena diperoleh $F_{hitung} > F_{tabel}$ dengan hasil $47,49 > 4,10$. Hasil dari penelitian ini diharapkan jadi solusi dalam pengolahan limbah cair *laundry* dengan proses filtrasi.

Kata kunci : Adsorben, *laundry*, filtrasi, BOD, COD, TSS, pH, kekeruhan

Abstract

Laundry waste is one type of waste that often pollutes the environment. This is due to the high organic content contained in it. One method that can be used to reduce pollutants from laundry waste is to use a filtration process. This research aims to determine the effect of a combination of adsorbents (activated charcoal from coconut shells, zeolite, silica, anthracite, ferrolite, pebbles, palm fiber, ordinary sand and ordinary charcoal) in neutralizes pH levels and reduce BOD, COD, TSS and turbidity levels in laundry wastewater. The method used in the research was filtration with a variety of filtration media of 15 cm, 20 cm and 25 cm. The BOD measurement results obtained were 31,33 mg/l at a thickness variation of 20 cm but did not meet the quality standard namely 30 mg/l. The results of treatment parameters COD, TSS, pH and turbidity with maximum reductions were obtained using a media thickness of 25 cm, COD of 91 mg/l and TSS of 25 mg/l meeting the quality standards of COD of 100 mg/l and TSS of 30 mg/l, pH oh

7,94 is still alkaline and turbidity of 21,33 NTU meets the quality standard, namely 25 NTU. In the reseach it was found that a filtration system with varying thicknees had an effect in reducing the levels of contaminants contained in laundry wastewater because it was obtained the $F_{count} > F_{table}$ with a value of $47,49 > 4,10$. The results of this reseach can be a solution in processing liquid waste with the help of a filtration sytem.

Keywords : Adsorbent, laundry, filtration, BOD, COD, TSS, pH, turbidity

A. PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan bersumber akibat dari pencemaran yang diakibatkan antara lain aktivitas manusia dan alam. Aktivitas manusia seperti industry, rumah taangga dan pertanian. Pencemaran merupakan suatu keadaan masuknya sesuatu ke lingkungan hidup sebagai akibat oleh aktivitas manusia atau proses alam sehingga menimbulkan perubahan lingkungan yang berbeda dari sebelumnya (Herlina, N., 2017).

Dalam penelitian Palilingan dkk., (2019), pencemaran limbah dapat disebabkan oleh limbah industry, dan limbah *laundry*, bahkan air limbah domestik. Seiring berkembangnya usaha *laundry* jumlah limbah yang dihasilkan juga meningkat yang akan menjadi permasalahan dimasa yang akan dating. Limbah *laundry* diperoleh dari sisa hasil pencucian pakaian, yang banyak mengandung bahan organic sehingga jika langsung di buang ke saluran air dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan yang berakibat buruk. Limbah *laundry* atau limbah deterjen memiliki beberapa kandungan zat pencemar yaitu *Potential Hydrogen* (pH), *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS), kekeruhan, fosfat dan amoniak, pada penelitian Palilingan dkk., (2019), penggunaan kombinasi adsorben dapat mengurangi zat pencemar dalam limbah deterjen. Disimpulkan penelitian ini

dapat mengurangi kadar fosfat dan ammonia, dengan hasil uji penurunan kadar ammonia 63,3% dan fosfat 83,3%. Hal ini

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Limbah Cair Laundry

Dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No. 68 Tahun 2016, tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik limbah *laundry* atau disebut juga limbah domestik diartikan sebagai limbah cair yang dihasilkan dari sisa kegiatan aktivitas manusia yaitu sisa hasil usaha *laundry*, kantor, perumahan, dan apartemen.

Laundry merupakan usaha yang bertambah seiring dengan bertumbuhnya jumlah penduduk dan permintaan dari masyarakat. Namun dengan seiring berkembangnya usaha *laundry* mentebakkan permasalahan limbah yang bertumpuk, kaandungan organic pada limbah tersebut tinggi sehingga menyebabkan timbulnya aroma yang kurang bagus. Limbah yang diperoleh menjadi persolana penting, baik itu padat maupun cair (Mellyanawat, dkk., 2018). Dalam penelitian Sattuang, dkk., (2020), jenis pengotor pada limbah cair *laundry* dibedakan jaadi 3 yaitu :

1. Suspensi terlarut, yaitu zat organic termasuk mkneral yang dapat tergradasi atau sulit tergradasi
2. Koloid, adalah zat anorganik atau mineral yang bisa menimbulkan

partikel kecil dan menjadi tetesan minyak tidak terkontrol.

3. Padatan tersuspensi, adalah partikel organik seperti mikroorganisme, partikel mineral seperti tanah liat, pasir, bijih.

Karakteristik Limbah Cair *Laundry* dibedakan jadi tiga yakni :

1. Sifat fisik meliputi warna, temperature, aroma dan kekeruhan.
2. Sifat kimia meliputi pH, BOD, COD dan TSS.
3. Sifat biologi diantaranya :
 - a. Hewan
 - b. Tanaman
 - c. Protista
 - d. Virus

2. Parameter Limbah Cair Laundry

1. *Potential Hydrogen* (pH)

Adalah derajat keasaman yang dipergunakan dengan tujuan mengukur tingkat keasaman maupun kebasaaan pada larutan. Nilai yang dihasilkan akan menentukan sifat dari larutan tersebut, ph adalah 1 maka larutan bersifat asam sedangkan pH adalah 7 maka bersifat netral, dan jika pH adalah 14 maka larutan bersifat basa (Zulius, 2017).

2. *Biological Oxygen Demand* (BOD)

Merupakan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik pada air limbah (Sulianto, dkk., 2019).

3. *Chemical Oxygen Demand* (COD)

Merupakan banyaknya oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi suatu

bahan organik secara kimiawi (Prambudy dkk., 2019).

4. *Total Suspended Solid* (TSS)

Adalah suatu zat yang tersuspensi dalam air dan bersifat melayang-layang di air (Parwati, E. dan Purwanto, A., 2017).

5. Kekeruhan

Adalah kekeruhan pada air yang diakibatkan dari partikel individu yang tidak terlihat dengan mata telanjang, mirip asap di udara (Daulay, N., 2018).

3. Filtrasi

Filtrasi adalah penyaringan padatan dari air dengan caraa melewatkan air melalui perantara atau bahan berongga yang mampu memisahkan atau menghilangkan partikel-partikel bahan tersuspensi dari (Jenti, dkk., 2014).

1. Arang aktif batok kelapa

adalah sisa hasil pembakaran tempurung batok kelapa.

2. Zeolit

Adalah senyawa dengan ion aktif yang bergerak menjadi penukar ion.

3. Silika

Disebut SiO₂ adalah senyawa yang terdapat pada mineral yaitu pasir kuarsa yang saat penyerahannya terdapat kristal silika yang mengandung pencemar.

4. Antrasit

Merupakan karbon dengan kadar tertinggi, dengan kilau hitam metalik, sehingga memiliki warna gelap cemerlang.

5. Ferolit

Atau pasir aktif adalah mineral yang mengandung ion logam, Sebagian besar logam alkali dan alkali tanah, serta molekul air.

6. Ijuk
Berasal dari tumbuhan aren yang disebut dengan Botania Arenga Saccharifera.
7. Kerikil
Adalah batu berukuran besar, namun pecah karena reaksi alam yang disebut pelapukan yang terjadi akibat perubahan suhu lingkungan atau alga secara tiba-tiba.
8. Pasir biasa
Adalah salah satu bahan yang dipakai untuk konstruksi yang berasal dari sungai dan pegunungan.
9. Arang kayu
Adalah karbon bersih yang dihasilkan dengan pembakaran kayu atau tanaman.

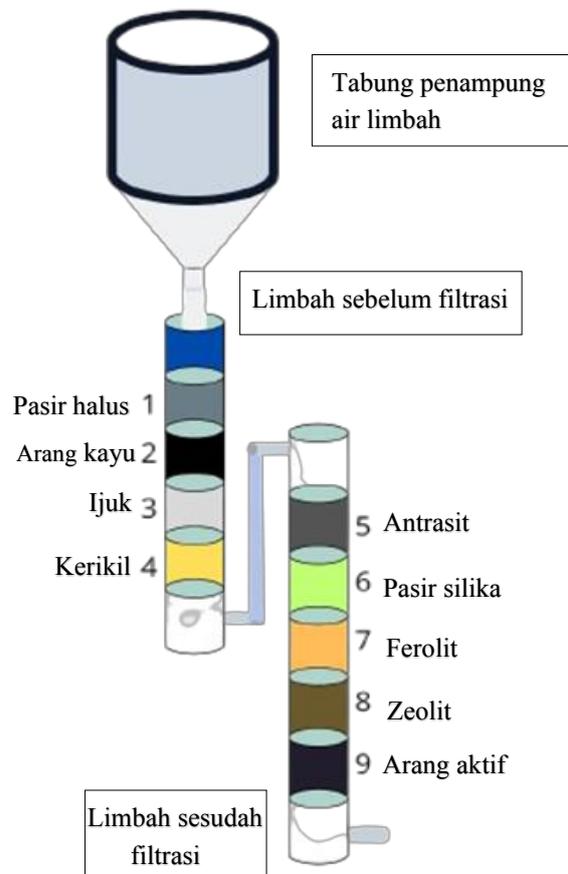
C. METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel limbah *laundry* diambil dari salah satu usaha *laundry* di Gading Marpoyan Desa Pandau Jaya, Kec. Siak Hulu, Kab. Kampar.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan alat filtrasi sederhana, yang di ambil dari penelitian (Palilingan dkk., 2019).



Gambar 1. Rancangan Alat Filtrasi

3. Metode Analisis Data

a. Parameter BOD

Dalam SNI 6989.72: 2009, rumus menghitung BOD adalah dengan persamaan:

$$BOD = \frac{(A_1 - A_2) - \left\{ \frac{B_1 - B_2}{V_B} \right\} V_c}{p}$$

Dimana:

BOD = *Biological Oxygen Demand* (mg/l)

A₁ = Kadar oksigen terlarut contoh uji sebelum inkubasi (mg/l)

A₂ = Kadar oksigen terlarut contoh uji setelah inkubasi (mg/l)

B₁ = Kadar oksigen terlarut

- blangko sebelum inkubasi (mg/l)
 B_2 = Kadar oksigen terlarut blangko setelah inkubasi 5 hari (mg/l)
 V_B = Volume suspense mikroba dalam botol blangko (mg/l)
 V_C = Volume Suspense mikroba dalam botol contoh uji (ml)
 p = Perbandingan volume contoh uji per volume total

b. Parameter COD

Dalam penelitian Ramayanti, D. dan Amna, U., (2019), COD dihitung dengan persamaan:

$$\text{COD} = \frac{(A_0 - b) \times N_0 \times \text{Be } O_2 \times p}{V \text{ sampel}}$$

Dengan,

COD = *Chemical Oxygen Demand* (mg/l)

A_0 = Blangko (mg)

b = Sampel (mg)

p = Pengenceran

$\text{Be } O_2$ = Berilium Sulfat, nilai 8000

N_0 = Normalisasi

c. Parameter TSS

Rumus yang digunakan dalam penelitian Bhernama dkk., (2022), dengan persamaan:

$$\text{TSS} = \frac{(A - B) \times 1000}{V \text{ sampel}}$$

Keterangan:

TSS = Total Suspended Solid (mg/l)

A = Berat kertas saring + residu (mg)

B = Berat kertas saring (mg)

V = Volume sampel (ml)

d. Analisis statistik

Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung Analisa pengaruh ketebalan medi filtrasi dalam menurunkan zat pencemar yaitu ANOVA satu arah, dikarenakan variable penelitiannya hanya memiliki variable y (*dependent variable*).

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan analisis dan pengujian parameter pH, BOD, COD, TSS dan kekeruhan dengan proses filtrasi didapat hasil pengujian terhadap limbah *laundry* dibawah:

Tabel 1. Hasil Uji Laboratorium Sampel Limbah *Laundry*

Tahapan Perlakuan	Waktu Kontak (menit)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	TSS (mg/l)	pH	Kekeruhan (NTU)
Sebelum perlakuan		168,05	175,00	298,00	8,10	156,00
Variasi 1	50,05	35,00	111,00	35,00	8,10	28,00
		37,00	105,00	41,00	8,10	31,00
		36,00	107,00	39,00	8,05	27,00
Rata-rata		36,00	107,67	38,33	8,08	28,67
Variasi 2	53,57	32,00	103,00	38,00	8,05	32,50
		33,50	101,00	39,00	8,09	30,00
		34,00	108,00	40,00	8,10	29,00
Rata-rata		33,17	104,00	39,00	8,08	30,05
Variasi 3	56,47	31,00	95,00	25,00	7,92	24,00
		35,00	87,00	23,00	8,01	19,00
		37,00	91,00	27,00	7,88	21,00
Rata-rata		34,33	91,00	25,00	7,94	21,33

Setelah dilakukan perhitungan, hasil perhitungan ANOVA satu arah seperti dibawah:

Tabel 2. ANOVA Satu Arah Zat Pencemar

Perlakuan	Jumlah hasil perlakuan	df	Rata-rata perlakuan	F ₀ atau F _{hitung}
Kelompok Perlakuan	17015,9	3-1	8507,79	47,39
Error	-1794,9	15-5	-179,49	
Total	15220,68	15-1		

Apabila hasil perhitungan uji t berbeda mean F_{hitung} yang diperoleh berharga negatif, maka angka absolutnya yang digunakan, sedangkan tanda negatifnya diabaikan (Setiawan, K., 2019). Dengan menggunakan nilai alpha = 0,05 atau tingkat kepercayaan 95% maka dengan menggunakan tabel 3.4 F_{tabel} dengan nilai F_{0,05;2;10} = 4.10, karena F₀ > F_{tabel} yaitu 47,39 > 4,10

maka terima H₁ (Terdapat pengaruh penggunaan variasi ketebalan terhadap penurunan kadar zat pencemar limbah *laundry*).

Pengujian parameter BOD pada uji pendahuluan sebesar 168,05 mg/l, dimana parameter BOD dalam

uji pendahuluan ini tidak sesuai dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Dilakukan proses filtrasi dengan menggunakan variasi ketebalan 15 cm, 20 cm dan 25 cm diperoleh penurunan maksimum pada ketebalan 20 cm yaitu 31,17 mg/l atau penurunan sebesar 81,45%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa penggunaan filtrasi dengan variasi ketebalan media filtrasi dapat meningkatkan hasil penurunan kadar BOD, hal ini juga diperoleh pada penelitian Sattuang, H., dkk., (2020), dengan penurunan BOD sebesar 93,56%.

Pengujian parameter COD pada uji pendahuluan sebesar 175 mg/l, dimana kadar COD pada uji pendahuluan ini belum memenuhi Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Setelah dilakukan proses filtrasi dengan menggunakan variasi ketebalan 15 cm, 20 cm dan 25 cm diperoleh penurunan maksimum pada ketebalan 25 cm yaitu 91 mg/l atau penurunan sebesar 48%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa penggunaan filtrasi dengan variasi ketebalan media filtrasi dapat meningkatkan hasil penurunan kadar COD, hal ini juga diperoleh pada penelitian Sattuang, H., dkk., (2020) dengan penurunan COD sebesar 96,21%.

Pengujian parameter TSS pada uji pendahuluan sebesar 298 mg/l, dimana kadar TSS pada uji

pendahuluan ini belum memenuhi Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Setelah dilakukan proses filtrasi dengan menggunakan variasi ketebalan 15 cm, 20 cm dan 25 cm diperoleh penurunan maksimum pada ketebalan 25 cm yaitu 25 mg/l atau penurunan sebesar 91,61%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa penggunaan filtrasi dengan variasi ketebalan media filtrasi dapat meningkatkan hasil penurunan kadar TSS, hal ini juga diperoleh pada penelitian Sattuang, H., dkk., (2020) dengan penurunan TSS sebesar 97,23%.

Pengujian parameter kekeruhan pada uji pendahuluan sebesar 156 NTU, dimana kadar TSS pada uji pendahuluan ini belum memenuhi Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2017. Dilakukan proses filtrasi dengan menggunakan variasi ketebalan 15 cm, 20 cm dan 25 cm diperoleh penurunan maksimum pada ketebalan 25 cm yaitu 21,33 NTU atau penurunan sebesar 86,33%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa penggunaan filtrasi dengan variasi ketebalan media filtrasi dapat meningkatkan hasil penurunan kadar kekeruhan, hal ini juga diperoleh pada penelitian Sulastri, S., dan Nurhayati, I., (2014) dengan penurunan kekeruhan sebesar 89,41%.

Pengujian parameter pH pada uji pendahuluan sebesar 8,1, dimana kadar pH pada uji pendahuluan ini belum memenuhi Peraturan Menteri

Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Setelah dilakukan proses filtrasi dengan menggunakan variasi ketebalan 15 cm, 20 cm dan 25 cm diperoleh penurunan maksimum pada ketebalan 25 cm yaitu 7,94 atau penurunan 2%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa penggunaan filtrasi dengan variasi ketebalan media filtrasi dapat meningkatkan hasil penurunan kadar pH, hal ini juga diperoleh pada penelitian Fajri, M. N., dkk., (2020) dengan penurunan pH sebesar 31,21%.

Dari hasil *Analysis Of Variance* (ANOVA) satu arah didapat kesimpulan bahwa variasi ketebalan berpengaruh terhadap penurunan zat pencemar limbah laundry dapat dilihat pada perhitungan analisis varian satu arah pengaruh ketebalan media filtrasi terhadap penurunan zat pencemar limbah *laundry* dengan nilai $F_{hitung} = 47,39 > F_{tabel} (F_{0,05;2:10}) = 4,10$ terima H_1 (Terdapat pengaruh penggunaan variasi ketebalan terhadap penurunan kadar zat pencemar limbah *laundry*). Perhitungan ANOVA satu arah pengaruh ketebalan media filtrasi terhadap waktu kontak dengan nilai $F_{hitung} = 1,99 < F_{tabel} (F_{0,05;1:2}) = 18,51$ terima H_0 (Tidak ada pengaruh variasi ketebalan terhadap waktu kontak).

E. KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian pengaruh kombinasi adsorben sebagai media filtrasi dalam penurunan zat pencemar limbah *laundry* adalah semakin tebal media filtrasi

mempengaruhi terhadap penurunan zat pencemar limbah *laundry*.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional, 2008, *SNI 6989.59:2008, Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan*, BSN, Jakarta
- Bhernama, B.G., Erawati dan Yahya, H., 2022, Pengolahan Limbah Domestik (GREY WATER) Menggunakan Cangkang Tiram Sebagai Biojoagulan. *Journal Ar-Rainry*, Vol. 4, No. 1, pp. 30-36.
- Daulay, N.K., 2018, Desain Sistem Pengurusan Dan Pengisian Air Kolam Pembenihan Ikan Secara Otomatis Menggunakan Arduino Dengan Sensor Kekeruhan Air, *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, Vol. 6, No. 1, pp. 59-64, ISSN: 2339-1928.
- Dirga, W.S., Lestari, A. dan Agung A., 2023, Efektifitas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Limbah Domestik, *Jurnal Hukum Mahasiswa*, Vol. 3, No. 1, ISSN: 28-8-6864.
- Fajri, M.N., Handayani, Y.L. dan Sutikno, S., 2020, Rapid Sand Filter Design, *Jurnal Fakultas Teknik*, Vol. 4, No. 1, pp.6-7, ISSN: 2309-0542
- Jenti, U.B. dan Nurhayati, I., 2014, Pengaruh Penggunaan Media Filtrasi Terhadap Kualitas Air Sumur Gali Di Kelurahan Tambak Rejo Waru Kabupaten Sidoarjo, *Jurnal Teknik*, Vol. 12

- ,No. 2, pp. 34-38, ISSN: 1412-1867.
- Mellyanawaty, M., Nofiyanti, E., Ibrahim, A., Salman, N., Nurjanah, N. dan Mariam, N., 2018, Sosialisasi Pengelolaan Limbah Dapur Serta Program 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*) Bagi Pemilik Rumah Makan dan Jasa Boga di Wilayah Kota Tasikmalaya Permasalahan Mitra dan Penentuan Prioritas Masalah Berdasarkan permasalahan tersebut, *Jurnal Abdimas Untas*, Vol. 1, No. 2, pp. 53-62, ISSN: 2614-8544.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2017, Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua* dan Pemandian Umum. pp. 1-20.
- Nina, H., 2017, Permasalahan Lingkungan Hidup Dan Penegakan Hukum Lingkungan Di Indonesia, *Jurnal Hukum UNDIP*, Vol. 3, No. 2, pp.1-16, ISSN: 1400-2567.
- Palilingan, S.C., Pungus, M. dan Tumimomor, F., 2019, Penggunaan Kombinasi Adsorben Sebagai Media Filtrasi Dalam Menurunkan Kadar Fosfat Dan Amonia Air Limbah Laundry, *Journal of Chemistry*, Vol. 4, No. 2, pp. 48-53, ISSN: 2598-1269.
- Parwati, E. dan Purwanto, A. D., 2017, Time Series Analysis of Total Suspended Solid (TSS) Using Landsat Data in Berau Coastal Area, Indonesia, *Journal of Remote Sensing and Earth Sciences*, Vol. 14, No. 01, pp. 61-70, ISSN: 3590-1980.
- Prambudy, H., Supriyatin, T. dan Setiawan, F., 2019, The testing of Chemical Oxygen Demand (COD) and Biological Oxygen Demand (BOD) of river water in Cipager Cirebon, *Journal of Physics Conference Series*, Vol. 10, No. 1, pp. 24-31, ISSN: 1742-6596.
- Ramayanti, D. dan Amna, U., 2019, Analisis parameter COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan pH (*potential Hydrogen*) limbah cair di PT. Pupuk Iskandar Muda (PT. PIM) Lhokseumawe, *Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, Vol. 1, No. 1, pp. 16-21, ISSN: 2301-2456.
- Sattuang, H., Mustari, K. dan Syahrul, M., 2020, Analisis Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Studi Kasus Batikite Resort Jeneponto, *Jurnal Ecosolum*, Vol. 9, No. 1, pp. 56-68, ISSN: 2252-7923.
- Setiawan, K., 2019, Ajar Metodologi Penelitian, *Tugas Akhir*, Jurusan Argonomi Dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Lampung.
- Sulastris, S. dan Nurhayati, I., 2014, Pengaruh Media Filtrasi Arang Aktif Terhadap Kekeruhan, Warna Dan Tds Pada Air Telaga Di Desa Balongpanggung, *Jurnal Teknik UNIPA*, Vol. 12, No. 1, pp. 43-47, ISSN: 1412-1867.

Sulianto, A.A., Kurniati, E. dan Hapsari, A.A., 2019, Perancangan Unit Filtrasi untuk Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem Downflow, *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, Vol. 6, No. 3, pp. 31-39, ISSN: 1112-1701.

Zulius, A., 2017, Rancang Bangun Monitoring pH Air Menggunakan Soil Moisture Sensor di SMK N 1 Tebing Tinggi Kabupaten Empat Lawang, *Jurnal Jusikom*, Vol. 2, No. 1, pp. 37-43, ISSN: 3112-2894.