

**LAPORAN PENELITIAN**

**PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK FAKULTAS TEKNIK  
UNTIRTA DENGAN BIOFILTER AN-AEROB DAN AEROB  
MENGUNAKAN MEDIA SARANG TAWON SINTESIS**



**Disusun Oleh:**

**FANY PERMATASARI**

**3335200102**

**FITRIAH SUHRI**

**3335200053**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA – FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
CILEGON – BANTEN**

**2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

**NAMA** : Fany Permatasari

**NIM** : 3335200102

**JURUSAN** : Teknik Kimia

**JUDUL** : PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK FAKULTAS  
TEKNIK UNTIRTA DENGAN BIOFILTER AN-AEROB  
DAN AEROB MENGGUNAKAN MEDIA SARANG  
TAWON SINTESIS

Bersedia

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian dengan judul tersebut di atas adalah benar karya saya sendiri dengan arahan dari pembimbing dan tidak ada duplikasi dengan karya orang lain kecuali telah disebutkan sumbernya.

Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penelitian ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai perundang-undangan yang berlaku.

Cilegon, 29 Juli 2024

  
METERA  
TEMPEL  
Rp 5000  
X262170606

Fany Permatasari

LAPORAN PENELITIAN

PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK FAKULTAS TEKNIK  
UNTIRTA DENGAN BIOFILTER AN-AEROB DAN AEROB  
MENGUNAKAN MEDIA SARANG TAWON SINTESIS

Diajukan oleh:

FANY PERMATASARI                      3335200102  
FITRIAH SUHRI                              3335200053

Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing pada tanggal 02 Juli 2024

Dosen Pembimbing I



Rusdi, S.T., M.T.  
NIP. 196711252005011002

Dosen Penguji I



Prof. Dr. H. Fatah Sulaiman, S.T., M.T  
NIP. 196810062001121002

Dosen Penguji II



Dhena Ria Barleany, S.T., M.Eng  
NIP. 198203152005012002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Dr. Heri Herivanto, S.T., M.Eng  
NIP: 197510222005011002

## **ABSTRAK**

### **PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK FAKULTAS TEKNIK UNTIRTA DENGAN BIOFILTER AN-AEROB DAN AEROB MENGUNAKAN MEDIA SARANG TAWON SINTESIS**

Oleh:

Fany Permatasari            3335200102

Fitriah Suhri                3335200053

Limbah adalah bahan sisa atau buangan dari suatu kegiatan dan proses produksi yang sudah tidak terpakai lagi. Air limbah yang berasal dari kamar mandi, dapur, tempat cuci pakaian merupakan air limbah domestik. Air limbah domestik yang dihasilkan dari Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa bisa jadi mengandung bahan organik (protein, karbohidrat, dan lemak) dan anorganik (butiran, garam, dan metal) baik tersuspensi maupun terlarut yang dapat merusak lingkungan sekitar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan biofilter anaerob serta biofilter aerob dalam menurunkan kadar COD, BOD, TSS, dan pH yang terkandung dalam air limbah domestik menggunakan variasi waktu tinggal. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan diantaranya preparasi alat dan bahan, proses sedimentasi awal, proses biofilter anaerob, proses biofilter aerob, proses sedimentasi akhir. Hasil penyisihan terbaik yang diperoleh pada penelitian ini adalah sampel 5 dengan waktu tinggal biofilter anaerob 11 jam dan aerob 8 jam. Pada sampel ini didapatkan nilai pH sebesar 6.68, BOD sebesar 4.32 mg/L, nilai COD 13.59 mg/L, dan nilai TSS 3.76 mg/L.

*Kata Kunci: Biofilter Anaerob, Biofilter Aerob, BOD, COD, pH, TSS.*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkah dan rahmat-Nya lah Laporan Penelitian berjudul “PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK FAKULTAS TEKNIK UNTIRTA DENGAN BIOFILTER AN-AEROB DAN AEROB MENGGUNAKAN MEDIA SARANG TAWON SINTESIS” dapat diselesaikan.

Laporan Penelitian ini adalah salah satu bentuk tugas akhir yaitu Penelitian sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata satu (S1) Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Dengan segala kerendahan hati, penyusun menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua tercinta yang telah memberikan dukungan beserta doa kepada penulis.
2. Bapak Rusdi, ST., M.T selaku dosen pembimbing penelitian yang telah memberikan ilmu dan waktunya membimbing penulis menyusun Laporan penelitian.
3. Bapak Dr. Heri Heriyanto, S.T., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia yang telah memberikan motivasi dan dukungan.
4. Ibu Prof. Dr. Rahmayetty, S.T., M.T sebagai Koordinator Penelitian Jurusan Teknik Kimia yang telah memberikan motivasi dan arahan.
5. Serta teman-teman angkatan 2020 yang sudah memberikan motivasi dan dukungan.

Cilegon, 2 Juli 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Tujuan Penelitian.....	3
1.4    Ruang Lingkup Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1    Limbah Cair Domestik .....	4
2.2    Parameter Fisik Kualitas Air .....	5
2.3    Parameter Kimia Kualitas Air .....	6
2.4    Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik.....	7
2.4.1 Biofilter Aerob dan Anaerob .....	8
2.4.2 Bak Sedimentasi .....	12
2.5    Media Sarang Tawon.....	12
2.6    Biofilm.....	13
2.7    Faktor yang Mempengaruhi Biofilter Aerob dan Anaerob .....	14
2.8    Baku Mutu Air Limbah .....	15

BAB III METODOLOGI PERCOBAAN.....	16
3.1 Tahapan Penelitian .....	16
3.2 Prosedur Penelitian.....	19
3.2.1 Pengolahan Air Limbah.....	19
3.2.2 Analisis COD Hasil Pengolahan.....	20
3.2.3 Analisis BOD Hasil Pengolahan.....	20
3.2.4 Analisis TSS Hasil Pengolahan .....	21
3.2.5 Analisis pH Hasil Pengolahan .....	22
3.3 Bahan dan Alat .....	22
3.3.1 Bahan .....	22
3.3.2 Alat.....	23
3.4 Gambar Alat .....	24
3.5 Variabel Penelitian .....	24
3.6 Metode Pengumpulan dan Analisis Data .....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	25
4.1 Hasil.....	25
4.2 Pembahasan .....	25
4.3 Aplikasi Limbah Cair Setelah Pengolahan .....	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	31
5.1 Kesimpulan .....	33
5.2 Saran .....	33
DAFTAR PUSTAKA .....	33
LAMPIRAN.....	38

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu Terkait Biofilter Aerob Anaerob .....	10
Tabel 2.2 Baku Mutu Air Limbah Domestik .....	16
Tabel 4.1 Hasil Analisis Kualitas Air Limbah Domestik .....	26
Tabel 4.2 Variasi Waktu Tinggal Pengolahan Limbah .....	26

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Biofilter anaerob dan aerob .....	9
Gambar 2.2 Media Sarang Tawon .....	13
Gambar 2.3 Biofilm .....	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengolahan Air Limbah .....	17
Gambar 3.2 Diagram Alir Analisa COD Hasil Pengolahan.....	18
Gambar 3.3 Diagram Alir Analisa BOD Hasil Pengolahan.....	19
Gambar 3.4 Diagram Alir Analisa TSS Hasil Pengolahan .....	19
Gambar 3.5 Diagram Alir Analisa pH Hasil Pengolahan .....	20
Gambar 3.6 Rangkaian Alat Pengolahan Limbah.....	25
Gambar 4.1 Hasil Analisis Parameter pH Air Limbah Domestik .....	27
Gambar 4.2 Hasil Analisis Parameter BOD Air Limbah Domestik .....	28
Gambar 4.3 Hasil Analisis Parameter COD Air Limbah Domestik .....	30
Gambar 4.4 Hasil Analisis Parameter TSS Air Limbah Domestik .....	32

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam kehidupan sehari-hari manusia melakukan aktivitas dan aktivitas tersebut akan menghasilkan limbah. Limbah dapat mencemari lingkungan sehingga dapat merusak ekosistem lingkungan. Pada saat ini permasalahan lingkungan yang terjadi berasal dari limbah cair (Enrico, 2019). Rusaknya ekosistem disebabkan oleh pencemaran air yang sudah terkontaminasi dari bahan-bahan berbahaya. Kebutuhan manusia terhadap air bersih setiap tahunnya semakin meningkat sehingga membutuhkan penanganan yang tepat dan cepat. Limbah cair dapat dihasilkan dari berbagai aktivitas seperti aktivitas kampus, rumah tangga, industri, dan aktivitas-aktivitas lainnya.

Pada umumnya limbah cair akan dikumpulkan terlebih dahulu sebelum diolah dan dibuang ke lingkungan. Limbah cair kampus atau domestic berasal dari kamar mandi, laboratorium, kantin, dan lain-lain. Limbah cair semakin lama semakin bertambah, jika tidak diolah dengan tepat maka akan menyebabkan lingkungan menjadi tercemar (Muhammad Afdhan dkk, 2019). Air Limbah yang dihasilkan pada FT. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa belum memiliki pengolahan air limbah yang tepat sehingga masih membutuhkan jasa pengolahan pada air limbah tersebut.

Air limbah domestik yang dihasilkan dari FT. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa bisa jadi mengandung bahan organik dan senyawa mineral yang berasal dari urine dan sabun, limbah dapat berbentuk suspensi maupun terlarut yang dapat merusak lingkungan sekitar. Limbah cair domestik memiliki karakteristik yaitu TSS 25-183 mg/l, COD 100-700 mg/l, BOD 47-466 mg/l, Total Coliforms 56 - 8,03x10<sup>7</sup> CFU/100 ml (Li, 2009). Kandungan bahan organik di dalam suatu limbah cair biasanya berupa protein, karbohidrat, serta minyak dan lemak (Kodoatie dan

Syarief, 2010). Untuk itu diperlukan pengolahan air limbah terlebih dahulu agar air limbah yang akan dibuang ke sungai memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan oleh Permen-LHK Nomor 68 Tahun 2016.

Salah satu pengolahan air limbah domestik yang dapat dilakukan adalah proses anaerob-aerob dengan menggunakan biofilter. Pengolahan air limbah dengan menggunakan biofilter anaerob-aerob dapat digunakan untuk membuat mikroorganisme tumbuh dan berkembang secara alami serta biofilm akan terbentuk dan menetralkan kontaminan dengan aerobik dan anaerobik. Beberapa keuntungan dari proses biofilter anaerob-aerob adalah kebutuhan energi yang rendah, kemudahan dalam proses operasi dan pemeliharaan, tidak memerlukan lahan tambahan, memiliki beban BOD yang tinggi dalam proses kerjanya, dan padatan yang tersuspensi dapat menghilang dengan sangat baik (Casban dan Ariya, 2018).

Selain dengan biofilter, pengolahan limbah domestik dapat pula menggunakan biokoagulan. Hal ini telah dilakukan oleh Bhermana dkk (2022) pada pengolahan limbah cair domestik menggunakan cangkang tiram (*saccostrea echinata*) sebagai biokoagulan menghasilkan efisiensi penyisihan maksimal sebesar 82,4% pada BOD dan 83,75% pada COD, tetapi nilai BOD terbaik setelah pengolahan adalah sebesar 30 mg/L dan COD sebesar 221 mg/L. Selain itu, pada penelitian Wirosodarmo dkk (2016) pengolahan air limbah domestik menggunakan proses adsorpsi dengan menggunakan karbon aktif tongkol jagung menghasilkan efisiensi penyisihan BOD sebesar 40.81 % dan COD sebesar 29.83%. Sedangkan pada penelitian Amri dan Wessen (2015) pengolahan air limbah domestik dengan biofilter anaerob bermedia plastik (bioball) menghasilkan efisiensi penyisihan BOD sebesar 92,53% dan COD sebesar 88,54% dengan waktu tinggal 5 hari. Selain itu, pada penelitian yang telah dilakukan oleh A. Khalidah, dkk (2018) pengolahan air limbah domestik dengan biofilter aerobik media plastik sarang tawon didapatkan bahwa dengan waktu tinggal 24 jam nilai COD dan TSS turun sebesar 84,09% dan 93,9%. Oleh karena itu dengan melihat penjelasan di atas terkait pengolahan limbah cair

domestik maka diperlukan sistem pengolahan air secara biofilter dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan proses biofilter efektif untuk menurunkan kadar BOD, COD maupun TSS, dan pH.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas perlu dilakukan pengolahan air limbah secara tepat yaitu dengan menggunakan biofilter anaerob serta biofilter aerob. Adapun rumusan masalah pada penelitian adalah bagaimana kemampuan biofilter anaerob serta biofilter aerob dalam menurunkan kadar COD, BOD, TSS, dan pH yang terkandung dalam air limbah domestik dengan media sarang tawon.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menganalisis kemampuan biofilter anaerob serta biofilter aerob dalam menurunkan kadar COD, BOD, TSS, dan pH yang terkandung dalam limbah cair domestik menggunakan variasi waktu tinggal, menentukan waktu tinggal terbaik dalam menurunkan kadar COD, BOD, TSS, dan pH, serta membandingkan efisiensi penyisihan parameter COD, BOD dan TSS serta pH yang terkandung dalam air limbah domestik.

## **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan mengolah air limbah domestik dari lingkungan kampus Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengolahan limbah dengan biofilter anaerob dan aerob. Penelitian ini menggunakan variasi waktu tinggal biofilter anaerob 9 jam, 10 jam, 11 jam, dan 12 jam, waktu tinggal biofilter aerob 6 jam, 7 jam, 8 jam, dan 9 jam. Percobaan ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan Air dan Limbah, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adira, R., T. M. Ashari, dan R. Rahmi. 2020. *Pemanfaatn Biji Trembesi (Samanea saman) Sebagai Biokoagulan Pada Pengolahan Limbah Cair Domestik*. *Amina* 2(3): 127-132
- Amri, K., dan P. Wesen. 2015. *Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Biofilter Anaerob Bermedia Plastik (Bioball)*. *Jurnal Ilmiah Lingkungan* 7(2): 55-66
- Anisa, N., dan W. Herumurti. 2017. *Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) dengan Proses Aerobik-Anoksik untuk Menurunkan Nitrogen*. *Jurnal Teknik ITS* 6(2): 361-366
- Apelabi, M. M, Rasma, Rostina. 2021. *Pengaruh Proses Biofilter Aerob Anaerob Terhadap Penurunan Kadar BOD Pada Limbah Cair Rumah Tangga (Studi Literatur)*. *Jurnal Penyebar Informasi Higiene, Sanitasi dan Kesehatan Lingkungan* 21(1): 104-112
- Arifudin. dan Setiyono. 2019. *Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Gedung Perkantoran X Di Jakarta*. *JRL* 12(2): 89-98
- Binilang, F. M. A., dan F. Halim. 2016. *Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Di Kelurahan Istiqlal Kota Manado*. *Jurnal Sipil Statik* 4(3): 211-22.
- Bhermana, B.G., Erawati., dan H. Yahya. 2022. *Pengolahan Limbah Cair Domestik (grey water) Menggunakan Cangkang Tiram (Saccostrea Echinata) Sebagai Biokoagulan*. *AMINA* 4(1): 30-36.
- Dwiyono, dan Y. S. Dewi. 2018. *Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik System Lumpur Aktif Di Gedung Transmart*. *Jurnal TechLINK* 2(2): 1-12.
- Effendi, H. 2003. *Telaah kualitas air (p. 59 – 61). Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.

- Enrico. 2019. *Dampak Limbah Cair Industri Tekstil Terhadap Lingkungan dan Aplikasi Tehnik Eco Printing Sebagai Usaha Mengurangi Limbah*. Jurnal MODA 1(1): 5-13.
- Filliazati, M., I. Apriani, T. A. Zahara. 2013. *Pengolahan Limbah Cair Domestik Dengan Biofilter Aerob Menggunakan Media Bioball Dan Tanaman Kiambang*. Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah 1(1): 1-10.
- F. Hani., M. Hadiwidodo, Dan M. Abdul Kholiq. 2016. *Penurunan Kadar COD, BOD, dan TSS pada Limbah Cair Industri MSG (Monosodium Glutamat) Dengan Biofilter Anaerob Media Bio-Ball*. Jurnal teknik Lingkungan 5(1): 1-10.
- Hadiwidodo, M., W. Oktiawan, A. R. Primadani, B. N. Parasmita, dan I. Gunawan. 2012. *Pengolahan Air Lindi Dengan Proses Kombinasi Biofilter Anaerob-Aerob Dan Wetland*. Jurnal Presipitasi 9(2): 85-96
- Harmiyati. 2018. *Tinjauan Proses Pengolahan Air Baku (Raw Water) Menjadi Air Bersih Pada Sarana Penyediaan Air Minum (Spam) Kecamatan Rangsang Kabupaten Kepulauan Meranti*. Jurnal Saintis 18(1): 1-15.
- Jama, J. dan Y. S. Pambudi. 2023. *Evaluasi Proses Pengolahan Air Limbah Domestik Di IPAL Semanggi Kota Surakarta*. Journal Of Civil Engineering And Infrastructure Technology 2(1): 1-7
- Kodoatie. R., dan Syarief . R. 2010. *Tata Ruang Air*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Li, F. 2009. *Treatment of Household Grey Water for non-potable Reuses*. PhD Thesis. Hamburg University of Technology. Hamburg.
- Mualim, Yusmidiarti, A. Widada, dan K. Diyanta. 2022. *Pengolahan Limbah Cair Domestik Metode Biofilter Aerob*. Jurnal Mitra Rafflesia 14(2).
- Mubin, Fathul. 2016. *Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik di Kelurahan Istiqlal Kota Manado*. Jurnal Sipil Statik 4(3): 211-223.
- Metcalf and Eddy. 2003. *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, and Reuse*. McGraw Hill Inc. New York

- Nainggolan, R., A. L. Pratama, I. Lopang, E. Kusumawati. 2018. *Pengolahan Air Limbah Domestik Dengan Menggunakan Tanah Gambut Dan Tanaman Air*. Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer 7(26): 183-189.
- Nicola, F. 2015. *Hubungan antara konduktivitas, TDS (Total Dissolved Solid) dan TSS (Total Suspended Solid) dengan Kadar Fe<sup>2+</sup> dan Fe Total Pada Air Sumur Gali*. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Jawa Timur. Hal. 7
- N. I. Ilyas, W. D. Nugraha, dan S. Sumiyati. 2013. *Penurunan Kadar TDS Pada Limbah Tahu Dengan Teknologi Biofilm Menggunakan Media Biofilter Kerikil Hasil Letusan Gunung Merapi Dalam Bentuk Random*. Jurnal Teknik Lingkungan 2(3): 1-10.
- Parasmita, B. N., W. Oktiawan, dan M. Hadiwidodo. 2013. *Studi Pengaruh Waktu Tinggal Terhadap Penyisihan Parameter Bod5, Cod Dan Tss Lindi Menggunakan Biofilter Secara Anaerob-Aerob (Studi Kasus: TPA Ngronggo, Kota Salatiga, Jawa Tengah)*. Jurnal Teknik Lingkungan 2(1): 1-16.
- PermenLHK Nomor 68, 2016. Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik
- Pramita. A, D. N. Prasetyanti, dan D. N. Fauziah. 2020. *Penggunaan Media Bioball Dan Tanaman Kayu Apu (Pistia stratiotes) Sebagai Biofilter Aerobik Pada Pengolahan Limbah Cair Rumah Tangga*. Journal of Research and Technology 6(1): 131-136.
- Prayitno. 2011. *Teknologi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit*. J-PAL 1(2): 72-139.
- Ramadhan. I., Yulirohyami, dan R. Ahdiaty. 2022. *Verifikasi Metode Uji COD secara Spektrofotometri UV-Vis untuk Low Concentration dan High Concentration*. Ind. J. Chem. Anal 05(01): 52-61
- Ronny. 2018. *Kemampuan Biofilter Sarang Tawon Dalam Menurunkan Kadar BOD dan COD Pada Limbah Cair Rumah Sakit Pendidikan Universitas Hasanuddin*. Prosiding Seminar Nasional Tahun 2017 1(2): 360-366

- Sahumena, M. H., Ruslin, Asriyanti, dan E. N. Djuwarno. 2020. *Identifikasi Jamu Yang Beredar Di Kota Kendari Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis*. Journal Syifa Sciences and Clinical Research 2(2): 65-72
- Sakti, A. J. 2019. *Gambaran Instalasi Pengolahan Air Limbah Di PT. SO GOOD FOOD Pesawaran Lampung*. Ruwai Jurai 13(2): 70-74.
- Sattuang. H, K. Mustari, M. Syahrul. 2020. *Analisis Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Studi Kasus Batikite Resort Jeneponto*. Jurnal Ecosolum 9(1): 56-68.
- Setiawan, M. A. F., dkk. 2019. *Manufaktur Prototipe Filter Sederhana Pada Limbah Cair Rumah Tangga*. UG Jurnal 13(11): 54-58.
- Slamet, J. S. 1994. *Kesehatan Lingkungan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sulistia, S., dan A. C. Septisya. 2019. *Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Perkantoran*. JRL 12(1): 41-57.
- Syawfani, R. A. Khairunnisa, M. Farhan, dan I. Apriani. 2024. *Pengolahan Limbah Cair Rumah Makan Dengan Menggunakan Specialized Domestic Waste Water Mixed Treatment*. Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah 12(2): 361-368.
- Wiadnya, I. B. R., dan G. S. W. Dinasia. 2015. *Studi Kualitas Air Secara Fisika dan Kimia Sungai Ancar - Kota Mataram*. Jurnal Analisis Medika Biosains (JAMBS) 2(2): 278-287.
- Wulandari, Ayu. 2014. *Kajian Penggunaan Batu Apung dan Kerikil pada Pengolahan Limbah Cair Domestik Dengan Proses Anaerobik Biofilter Aliran Upflow*. Skripsi. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Institut Teknologi Nasional Malang.
- Wirosoedarmo. R., A. T. S. Haji, E. A. Hidayati. 2016. *Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Kontak Pada Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Karbon Aktif Tongkol Jagung Untuk Menurunkan BOD dan COD*. Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan 3(2): 31-38.
- Yustika, V., N. M. Kasim, F. Andimala, M. Amboy, S. M. Daaliwa, W. O. Nurlisa, dan W.R. Kunusa. 2022. *Analisis Kandungan Logam Dalam Air Limbah*

*Laundry Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. Inovasi Teknik Kimia*  
7(2): 14-22.

Zahidah, D. dan M. Shovitri. 2013. *Isolasi, Karakterisasi dan Potensi Bakteri Aerob Sebagai Pendegradasi Limbah Organik. Jurnal Sains dan Seni POMITS* 2(1): E-12-E-15.