TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI DEBIT TERHADAP PENURUNAN KONSENTRASI POLUTAN PADA AIR LIMBAH CAMPURAN PASAR INDRALAYA DENGAN REAKTOR UASB

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

NABILAH ABQARI

03011181722026

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH VARIASI DEBIT TERHADAP PENURUNAN KONSENTRASI POLUTAN PADA AIR LIMBAH CAMPURAN PASAR INDRALAYA DENGAN REAKTOR UASB

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

NABILAH ABQARI

03011181722026

Palembang, 29 Oktober 2021

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I,	**Dosen Pembimbing II,**
Puteri Kusuma W., S.T, M.Sc, Ph.D	**Dr. Febrian Hadinata, S.T, M.T.**
NIP. 198806112019032013	**NIP. 198102252003121002**

Mengetahui/Menyetujui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,

Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Penyusunan laporan ini terdapat banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu, ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil yang telah membantu dan mengarahkan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Ibu Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.Sc., Ph.D. dan Bapak Dr. Febrian Hadinata S.T, M.T, selaku pembimbing tugas akhir yang telah membantu dalam mengarahkan dan membimbing saya menyelesaikan tugas akhir.
3. Ibu Dr. Imroatul Chalimah Juliana, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik selama masa perkuliahan.
4. Ibu Choiriah Umeyda, mendiang Ayah Riduan dan Adik Agung yang telah memotivasi dan memberikan doa serta dukungan untuk penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Serta seluruh keluarga yang turut memberikan dukungan untuk penulis.
5. Yoga Kencana Putra, S.T. yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih telah membantu dan membersamai hingga tahap ini.
6. Lien Desi Yosiana Nainggolan, Elvitriani Puspita Sari, Karina Deriska, Rahma Nurjihan, Dwi Suci Ramadhani, Fitria Ningsih yang telah memberikan dukungan selama penulis mengerjakan tugas akhir ini.
7. Kim Junmyeon, Zhang Yixing, Byun Baekhyun, Kim Jongdae, Park Chanyeol, Do Kyungsoo, Kim Jongin, Oh Sehun, Park Jong Seong dan Kwon Soon Young yang telah menemani dan menghibur penulis.
8. Rekan-rekan angkatan 2017 Teknik Sipil Indralaya dan Palembang yang tidak dapat disebutkan satu-persatu. Terima kasih bantuan yang telah diberikan selama perkuliahan.
9. Rekan Laboratorium Transportasi dan Perkerasan Jalan, Refoma Okta Pratiwi. Terima kasih atas dukungan dan bantuan yang telah diberikan selama perkuliahan.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua yang membaca dan bagi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Indralaya, 29 Oktober 2021

Nabilah Abqari

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**
KATA PENGANTAR ..... **iii**
DAFTAR ISI ..... **v**
DAFTAR GAMBAR ..... **vii**
DAFTAR TABEL ..... **viiviii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **iix**
RINGKASAN ..... **x**
SUMMARY ..... **xi**
PERNYATAAN INTEGRITAS ..... **xii**
HALAMAN PERSETUJUAN ..... **xiii**
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ..... **xiv**
DAFTAR RIWAYAT HIDUP ..... **xv**
BAB 1 PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian 3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA **4**
2.1 Penelitian Terdahulu 4
2.2 Pengertian Limbah Cair 5
2.3 Sumber Limbah Cair 5
2.4 Karakteristik Limbah Cair 6
2.5. Pengolahan Limbah Cair Secara Biologi Anaerob 8
2.6. Aklimatisasi 9
2.7. Running 9
2.8. UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) 9
2.9. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pasar 10
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN **10**
3.1. Gambaran Umum 12

3.2. Diagram Alir Metodologi Penelitian 12
3.3. Tahapan Penelitian 13
3.3.1. Studi Literatur 13
3.3.2. Persiapan Alat dan Bahan 14
3.3.3 Pengambilan Sampel Limbah dan Pengujian Sampel Limbah 17
3.3.4. Aklimatisasi 18
3.3.5. Running.....18
3.3.6. Analisa Data dan Pembahasan.....19
3.3.7 Kesimpulan dan Saran 19
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN 20
4.1. Karakteristik Air Limbah 20
4.2. Hasil Uji Tahap Aklimatisasi 20
4.3. Pengaruh Variasi Debit dengan Hasil Running.....22
4.3.1 Pengaruh Variasi Debit terhadap Penyisihan TSS *(Total Suspended Solid)*.....22
4.3.2 Pengaruh Variasi Debit terhadap Penyisihan COD (*Chemical Oxygen Demand)*.....24
4.3.3 Pengaruh Variasi Debit terhadap Penyisihan BOD *(Biological Oxygen Demand)*.....26
4.3.4 Pengaruh Variasi Debit terhadap Penyisihan Amonia (NH_3) 27
4.4. Perbandingan Hasil Pengujian Laboratorium dengan Baku Mutu Air Limbah Domestik Menurut Menteri LHK 29
BAB 5 PENUTUP.....31
5.1. Kesimpulan.....31
5.2. Saran 31
DAFTAR PUSTAKA 33

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

3.1. Peta Lokasi Pasar Tradisional Indralaya (Sumber: Google Earth, 2021) 12

3.2. Diagram Alir Penelitian 13

3.3 Skema Alat dan Reaktor UASB (Sumber: Ragil R dkk, 2012) 14

3.4 Botol Air Mineral Dilubangi 15

3.5 Pipa Dilubangi dengan Jarak 1 cm 15

3.6 Pemasangan Pipa Influen dan Selang Efluen 15

3.7 Reaktor UASB yang Telah Diisi Media dan Ditutup Rapat 16

3.8 Rangkaian Alat Penelitian 16

3.9 Peta Lokasi Pengambilan Sampel (Sumber: Google Earth, 2021) 17

3.10 Titik Pengambilan Sampel 18

4.1 Grafik Penurunan COD Tahap Aklimatisasi 21

4.2 Grafik Efisiensi Penyisihan TSS 23

4.3 Benda Uji Sebelum Dirunning 24

4.4 Benda Uji Setelah Dirunning 24

4.5 Grafik Efisiensi Penyisihan COD 25

4.6 Grafik Efisiensi Penyisihan BOD 27

4.7 Grafik Efisiensi Penyisihan Amonia 28

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

2.1. Penelitian Terdahulu 4

2.2. Baku Mutu Air Limbah Domestik (Permen LHK No.68 tahun 2016) 5

3.1. Debit.....16

3.2. Data Sampel Running 19

4.1. Karakteristik Sampel Air Limbah Campuran 20

4.2. Hasil Uji Konsentrasi COD Pada Tahap Aklimatisasi.....21

4.3. Hasil Uji TSS (*Total Suspended Solid*).....22

4.4. Hasil Uji COD (*Chemical Oxygen Demand)*.....25

4.5. Hasil Uji BOD (*Biological Oxygen Demand)*.....28

4.6. Hasil Uji Amonia (NH_3).....28

4.7. Perbandingan Hasil Pengujian Laboratorium dengan Baku Mutu Air Limbah Domestik Menutur Peraturan Menteri LHK No.68 Tahun 2016.....30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar (Dokumentasi) .....

Lampiran 2. Hasil Tes Laboratorium .....

Lampiran 3. Kartu Asistensi .....

RINGKASAN

PENGARUH VARIASI DEBIT TERHADAP PENURUNAN KONSENTRASI POLUTAN PADA AIR LIMBAH CAMPURAN PASAR INDRALAYA DENGAN REAKTOR UASB

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 09 Nopember 2021

Nabilah Abqari; Dibimbing oleh Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.Sc.,Ph.D. dan Dr. Febrian Hadinata, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xv + 33 halaman, 17 gambar, 11 tabel, 3 lampiran

Air limbah dari Pasar Indralaya memiliki kandungan pencemar yang tinggi sehingga perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut sebelum dibuang ke sungai atau badan air. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah UASB dan perlakuan yang diberikan adalah variasi aliran untuk mengetahui efisiensi maksimum UASB dalam penyisihan TSS, COD, BOD_5 dan Amonia pada limbah cair campuran. Hasil efisiensi eliminasi yang diperoleh dengan variasi debit untuk TSS adalah 90-100% pada aliran 0,3750 L/Jam, COD 95%-100% pada debit 0,3750 L/Jam, BOD_5 65%-77% pada debit 0,3750 L/Jam, dan Amoniak 91%-100% pada debit 0,2500 L/Jam. Hasil dari penggunaan metode UASB untuk pengolahan limbah campuran sudah baik, namun perlu kajian lebih lanjut karena BOD_5 masih di atas baku mutu air limbah domestik.

Kata kunci: Air Limbah Campuran, UASB, Variasi Debit.

SUMMARY

THE EFFECT OF DEBIT VARIATIONS ON REDUCING POLLUTANT CONCENTRATIONS IN MIXED WASTE WATER AT INDRALAYA MARKET WITH UASB REACTOR

Scientific paper in the form of Final Project, November 9, 2021

Nabilah Abqari; Supervised by Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.Sc.,Ph.D. and Dr. Febrian Hadinata, S.T., M.T.

Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xv + 33 pages, 17 images, 11 tables, 3 attachments

Wastewater from the Indralaya Market has a high pollutant content so that further treatment is needed before being discharged into a river or water body. In this study method used is UASB and the treatment given was variations of flow to determine the maximum efficiency of UASB in the removal of TSS, COD, BOD_5 and Ammonia in mixed wastewater. The results of the elimination efficiency obtained with variations of flow for TSS are 90-100% on a flow of 0.3750 L/Hour, COD of 95%-100% on a flow of 0.3750 L/Hour, BOD of 65%-77% on a flow of 0.3750 L/Hour, and Ammonia of 91%-100% on a flow of 0.2500 L/Hour. The results from the use of the UASB method for the treatment of mixed waste are good, but further studies are needed because BOD_5 is still above the domestic wastewater quality standard.

Keywords: Mixed Wastewater, UASB, Variations of Flow

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nabilah Abqari

NIM : 03011181722026

Judul : Pengaruh Variasi Debit Terhadap Penurunan Konsentrasi Polutan Pada Air Limbah Campuran Pasar Indralaya Dengan Reaktor UASB

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, 29 Oktober 2021

Nabilah Abqari

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul "Pengaruh Variasi Debit Terhadap Penurunan Konsentrasi Polutan pada Air Limbah Campuran Pasar Indralaya dengan Reaktor UASB" yang disusun oleh Nabilah Abqari, 03011181722026 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 18 Oktober 2021.

Palembang, 29 Oktober 2021.

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Pembimbing:

1. Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.Sc.,Ph.D. ( )

   NIP. 198806112019032013

2. Dr. Febrian Hadinata, S.T., M.T. ( )

   NIP. 198102252003121002

Penguji:

1. Febrinasti Alia, S.T., M.T., M.Sc. ( )

   NIP. 198502072012122002

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nabilah Abqari

NIM : 03011181722026

Judul : Pengaruh Variasi Debit Terhadap Penurunan Konsentrasi Polutan Pada Air Limbah Campuran Pasar Indralaya Dengan Reaktor UASB

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, 29 Oktober 2021

Nabilah Abqari

03011181722026

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Nabilah Abqari

Jenis Kelamin : Perempuan

Alamat : Jl. D.I. Panjaitan, Lr. Sunia, No.112, Plaju, Palembang

Email : 22nabilahabqari@gmail.com

Riwayat Pendidikan:

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Masa
SD Negeri 9 Betung	-	-	2005-2011
SMP Negeri 1 Betung	-	-	2011-2014
SMA Negeri 4 Palembang	-	IPA	2014-2017
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	2017-2021

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan hormat,

Nabilah Abqari

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Indralaya merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kabupaten Ogan Ilir dan merupakan wilayah yang masih berkembang. Meningkatnya pembangunan pada sektor pemerintahan dan perdagangan merupakan salah satu tanda perkembangan tersebut. Oleh karena itu, Indralaya juga menghadapi berbagai masalah lingkungan. Masalah lingkungan yang masih terjadi di masyarakat adalah penanganan limbah cair dari berbagai aktifitas di Kota Indralaya yang masih sangat kurang. Kawasan domestik seperti pasar, perumahan, restoran perkantoran merupakan sumber dari limbah cair tersebut.

Salah satu penyokong yang cukup besar dalam menghasilkan limbah cair ini adalah kegiatan pasar tradisional. Limbah cair dari pasar tradisional seringkali langsung dibuang ke saluran kota atau badan air tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu. Terkadang limbah cair di pasar tradisional dibiarkan saja menggenang di banyak titik yang terdapat di pasar tradisional tersebut. Permasalahan seperti ini juga dapat ditemukan di Pasar Tradisional Kota Indralaya. *Greywater* yang dihasilkan dari kegiatan rumah potong daging dan pasar ikan di Pasar Tradisional Indralaya memiliki karakteristik bewarna keabu-abuan dan sedikit berbau. Sedangkan, untuk *blackwater* berasal dari toilet umum yang ada di Pasar Indralaya. Air limbah tersebut akan dialirkan langsung ke badan sungai yang terdapat disebelah pasar tersebut. Hal ini lah yang menjadi permasalahan Pasar Tradisional Indralaya. Karena banyak warga sekitar yang masih menggunakan air sungai tersebut untuk kebutuhan sehari-hari, misalnya mandi, untuk air minum dan kebutuhan lainnya. Jika dibiarkan maka dapat menyebabkan berbagai penyakit misalnya, diare dan penyakit kulit. Penggunaan UASB (*Upflow Anaerob Sludge Blanket)* untuk pengolahan air limbah sudah banyak dilakukan di luar negeri. UASB merupakan sistem dimana tangki yang sudah terdapat *sludge* (lumpur) yang telah mengandung mikroorganisme diisi dengan air limbah yang akan diproses sehingga menghasilkan biogas. Reaktor ini sendiri bekerja dengan cara dari bagian bawah reaktor air limbah akan dimasukkan dan akan mengalir

vertikal ke atas dan melewati lapisan media yang berupa lumpur. Pada lapisan *sludge bed* (lumpur) ini akan terjadi kontak antara air limbah dengan mikroorganisme anaerobik. Mikroorganisme berbentuk granula ini lalu akan membentuk biogas yang akan bergerak ke atas. Pergerakan biogas di dalam reaktor ini menyebabkan proses terjadinya pengadukan yang disebut dengan *vertical mixing*.

Kondisi reaktor UASB selama proses pengolahan berlangsung dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu jika pH reaktor terlalu masam maka akan menyebabkan *overload* pada reaktor. Sebaliknya, kondisi reaktor akan menjadi beracun apabila kondisi pH reaktor basa. Maka, kondisi pH reaktor harus dalam keadaan stabil. Selain itu, produksi biogas pada reaktor juga dapat berpengaruh karena jika produksi biogas rendah dan pH terlalu masam maka reaktor akan *overload.* Jika produksi biogas rendah dan pH reaktor dalam keadaan basa maka reaktor akan menjadi beracun. Maka dari itu selain pH harus dalam normal keadaan, produksi biogas juga harus sedang atau tidak boleh rendah.

Pengunaan reaktor UASB dalam pengolahan air limbah sudah banyak dilakukan pada berbagai industri. Hal ini dikarenakan efisiensi UASB dalam mengolah limbah cair sangat baik dan biaya yang relatif murah. Selain itu, UASB juga dapat diaplikasikan dalam skala yang lebih kecil.

Berdasarkan permasalahan diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah air limbah campuran tersebut memiliki kandungan COD, BOD, TSS, dan Amonia yang tinggi serta melakukan pengolahan air limbah campuran menggunakan reaktor UASB. Air limbah campuran pada penelitian ini berasal dari kegiatan penggilingan daging dan kegiatan sanitasi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik air limbah campuran pada Pasar Indralaya yang berasal dari kegiatan penggilingan daging dan kegiatan sanitasi?
2. Bagaimana pengaruh variasi debit terhadap penurunan COD, BOD, TSS dan Amonia pada air limbah campuran Pasar Indralaya?
3. Bagaimana efisiensi penyisihan COD, BOD, TSS dan Amonia pada air limbah campuran Pasar Indralaya dengan UASB?

4. Bagaimana hasil pengolahan air limbah menggunakan reaktor UASB jika dibandingkan dengan baku mutu air limbah domestik (Permen LHK No. 68 tahun 2016)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penilitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa karakteristik air limbah campuran pada Pasar Indralaya yang berasal dari kegiatan penggilingan daging dan kegiatan sanitasi.
2. Menganalisa pengaruh variasi debit terhadap penurunan COD, BOD, TSS dan Amonia pada air limbah campuran Pasar Indralaya.
3. Menganalisa efisiensi penyisihan COD, BOD, TSS dan Amonia pada air limbah campuran Pasar Indralaya dengan UASB.
4. Menganalisa hasil pengolahan air limbah menggunakan reaktor UASB jika dibandingkan dengan baku mutu air limbah domestik (Peraturan menteri LHK No. 68 tahun 2016).

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Batasan pada penelitian ini yang antara lain sebagai berikut:

1. Reaktor yang digunakan dalam pengolahan limbah cair adalah reaktor UASB skala laboratrium dengan yang memiliki tabung berbahan plastic dengan tinggi 25 cm dan diameter 8 cm serta dilengkapi inlet reservoir dengan volume 17 liter.
2. Sampel yang digunakan berupa air limbah campuran (*greywater* dan *blackwater)* pada Pasar Indralaya yang berasal dari kegiatan penggilingan daging dan kegiatan sanitasi.
3. Penelitian meliputi tahap aklimatisasi dan *running*, dimana pada tahap aklimatisasi yang ditinjau adalah parameter COD, sedangkan pada tahap running, parameter yang ditinjau adalah COD, BOD, TSS, dan Amonia.
4. Variasi debit yang direncanakan berdasarkan waktu tinggal adalah 0,3750 L/jam untuk 4 jam, 0,2500 L/jam untuk 6 jam dan 0,1875 L/jam untuk waktu tinggal 8 jam.
5. Penelitian ini tidak dilakukan pengkondisian temperatur dan pH.
6. Pada penelitian ini tidak mengkaji dampak penyimpanan sampel terhadap parameter kualitas limbah cair.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurrahman, U. 2006. Kinerja Sistem Lumpur Aktif pada Pengolahan Limbah Cair. Surabaya.

Al Kholif, M. 2015. Pengaruh Penggunaan Media Dalam Menurunkan Kandungan Amonia Pada Limbah Cair Rumah Potong Ayam (RPA) Dengan Sistem Biofilter Anaerob. Jurnal Teknik UNIPA, 13(1), 13-18.

Asmadi dan Suharno. 2012. Dasar-Dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah. Gosyen Publishing. Sleman, Yogyakarta.

Chandra, Budiman. 2005. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta :Buku Kedokteran EGC.

Dini Aryani, Syafrudin Syafrudin and Sudarno Sudarno (2014). Pengaruh Konsentrasi Influen Dan Debit Terhadap Penyisihan Parameter Bod Dan Cod Pada Pengolahan Air Limbah Domestik *Artificial* (*Greywater*) Menggunakan Reaktor Uasb. *Jurnal Teknik Lingkungan*.

Eddy. 2008. Karakteristik Limbah Cair. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan, Vol.2,No.2, p.20.

Himawan D.S , Ditto (2012) Studi Pengaruh *Volumetric Loading Rate Dan Upflow Velocity* Terhadap Penurunan Parameter BOD,COD,TSS,dan Nitrat Dalam Limbah Cair Domestik Artificial Menggunakan Reaktor UASB. *Undergraduate thesis*, Universitas Diponegoro.

Indriyati. 2007. Unjuk Kerja Reaktor Anaerob Lekat Diam Terendam dengan Media Penyangga Potongan Bambu, Pusat Teknologi Lingkungan: Badan Pengkajian dan Penerapan.

Ilyas, N. I. and Risam, R. 2020. Efektifitas Penggunaan Reaktor *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB) Terhadap Penurunan COD, BOD dan Surfaktan Dalam Pengolahan Air Limbah Laundry. Jurnal Teknologi dan Pengolahan Lingkungan. Vol 7 No 01: JTPL.

Jannah, Z.,dkk. 2017. Sistem Kendali Fuzzy Pengolahan Air Limbah UASB *(Upflow Anaerobic Sludge Blanket)*.pp. 313-320.

Leal, Lucia Hernandez, Hardy Temmink, Gritje Zeeman, dan Cees J. N. Buisman. 2010. *Comparison of Three Systems for Biologial Greywater Treatment.Water* . Vol 2, 155-169.

Lumaela, A.K., Otok, B.W & Sutikno. 2013. Pemodelan *Chemical Oxygen Demand* (COD) Sungai Di Surabaya Dengan Metode *Mixed Geographically Weighted Regression*. Jurnal Sains Dan Seni Pomits. 2(1): 100-105.

Metcalf and Eddy. 2003. *Wastewater Enginering: Treatment, Disposal, and Reuse*.Mc Graw Hill Inc. Newyork.

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor: P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 *Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.*

Rizqianti Hariz, Anif. 2012. Pengaruh Kecepatan Upflow dan Konsentrasi Influen terhadap Penyisihan BOD5, COD dan TSS Pada Pengolahan Air Limbah Domestik (Greywater dan Blackwater) Menggunakan Reaktor UASB. Undergraduate Thesis. Universitas Diponegoro.

Santoso, A.D. 2018. Keragaan Nilai DO, BOD Dan COD Di Danau Bekas Tambang Batu Barastudi Kasus Pada Danau Sangatta North Pt. Kpc Di Kalimatan Timur. Jurnal Teknologi Lingkungan. 19 (1): 89-96

Soetopo, Rina S., Sri Purwati, Yusup Setiawan, dan Krisna Adhitya Wardhana. 2011. Efektivitas Proses Kontinyu Digestasi Anaerobik Dua Tahap Pada Pengolahan Lumpur Biologi Industri Kertas. Jurnal Riset Industri Vol. V, No.2, Tahun 2011, Hal 131-142.

Soeparman dan Suparmin.2002. Pembuangan Tinja dan Limbah Cair. Jakarta: UGC.

SNI 6989-59-2008. 2008. *Metoda Pengambilan Contoh Air Limbah*.

Syafrudin, Sudarno, dan Widayanto Kurniawan Eko Yendi Atmaja. 2012. Studi Pengaruh Variasi Debit Terhadap Penurunan Konsentrasi BOD, COD, dan TSS Limbah Cair Domestik *Black water* Menggunakan Reaktor UASB (Studi Kasus: Kelurahan Gabahan, Semarang). Jurnal Teknik Lingkungan. Universitas Diponegoro.

UU RI No.32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.