

**ANALISIS BAKTERI *COLIFORM* SEBAGAI
INDIKATOR PENCEMARAN PERAIRAN PADA
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
KOMUNAL PEDUKUHAN DI BANTUL**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat sarjana S-1
Program Studi Biologi



Disusun oleh :

Mutia Zahrina Savitri

15640050

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2019**



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-5275/Un.02/DST/PP.00.9/12/2019

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Bakteri Coliform sebagai Indikator Pencemaran Perairan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal Pedukuhan di Bantul

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : MUTIA ZHRINA SAVITRI
Nomor Induk Mahasiswa : 15640050
Telah diujikan pada : Senin, 02 Desember 2019
Nilai ujian Tugas Akhir : A/B

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Dr. Arifah Khusruryani, S.Si., M.Si.
NIP. 19750515 200003 2 001

Penguji I

Siti Aisah, S.Si., M.Si.
NIP. 19740611 200801 2 009

Penguji II

Erny Qurotul Ainy, S.Si., M.Si.
NIP. 19791217 200901 2 004

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
Yogyakarta, 02 Desember 2019
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Murtoto, M.Si.
NIP. 19691212 200003 1 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mutia Zahrina Savitri

NIM : 15640050

Program Studi : Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya skripsi saya ini adalah asli hasil karya atau penelitian penulis sendiri dan bukan plagiasi dari hasil karya orang lain kecuali pada bagian yang dirujuki sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya agar dapat diketahui oleh anggota dewan penguji.

Yogyakarta, 22 November 2019

Yang menyatakan,



Mutia Zahrina Savitri
NIM. 15640050

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Mutia Zahrina Savitri

NIM : 15640050

Judul Skripsi : Analisis Bakteri *Coliform* sebagai Indikator Pencemaran Perairan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal Padukuhan di Bantul

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 20 November 2019

Pembimbing

Dr. Arifah Khushnuryani, S.Si., M.Si.

NIP. 19750515 200003 2 001

PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk almamater tercinta dan orang-orang yang
senantiasa mendukung, membantu serta mendoakan penulis.

Bapak, ibu serta kakak yang selama ini selalu bekerja keras demi anak dan
adiknya, senantiasa mendoakan dan memberi semangat kepada penulis.

Ibu Arifah, berkat bimbingannya dan kesabaran penulis dapat menyelesaikan
tugas akhir.

Sahabat-sahabat yang memberi nasihat dan semangat kepada penulis selama
penelitian.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ : إِرْحَمُوا مَنْ فِي الْأَرْضِ يَرْحَمَكُمُ مَنْ فِي السَّمَاءِ
(رواه البخاري ومسلم)

“Sayangilah yang ada di bumi niscaya semua yang ada di langit akan menyayangi
kalian”



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat merampungkan skripsi dengan judul : **“Analisis Bakteri *Coliform* Sebagai Indikator Pencemaran Perairan Pada Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal Pedukuhan di Bantul”** untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar Sarjana strata satu pada program studi Biologi Universitas Islam Negeri Sunana Kalijaga Yogyakarta.

Penghargaan dan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada almarhum bapak saya yang telah memberikan saya kasih sayang sampai akhir hayatnya, ibu saya yang telah mencurahkan segenap cinta dan kasih sayang serta perhatian moril maupun materil. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat, kesehatan, karunia dan keberkahan di dunia dan diakhirat atas budi baik yang telah diberikan kepada penulis.

Pada proses penulisan ini penulis banyak mendapatkan dukungan serta bantuan dari berbagai pihak, dan untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Murtono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga
2. Ibu Erny Qurrotul Ainy, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga
3. Ibu Dr. Isma Kurniatanty, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penasehat Akademik.

4. Ibu Dr. Arifah Khusnuryani, M.Si., selaku dosen pembimbing skripsi atas segala ilmu, waktu serta kesabarannya dalam membimbing penulis menyelesaikan tugas akhir.
5. Seluruh dosen Program Studi Biologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan ilmu-ilmu selama perkuliahan.
6. Bapak Sumadi, Bapak Djumakir dan Mas Naim selaku staf di Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta yang telah membantu dan membimbing selama penelitian.
7. Bapak Suhardi, selaku kepala dusun Bongoskenthil yang membantu perizinan dalam melaksanakan penelitian di IPAL Komunal.
8. Bapak Aris, Bapak Sarkoro, Bapak Rubijo, Bapak Murijo, Bapak Adi, Bapak Isnaini, yang telah membantu dalam tenaga sehingga *sampling* berjalan lancar di IPAL.
9. Teman-teman yang membantu dalam *sampling* di IPAL Miqdam dan Akvina.
10. Keluarga Akvina yang telah menyediakan tempat tinggal, membantu dalam proses persiapan pengambilan sampel dan adik Zaila yang menghibur di kala senggang dengan tawa dan tingkah lucunya.
11. Teman-teman dan juga sahabat yang menemani dalam skripsian, mendengar segala keluh kesah selama penyelesaian skripsi, Sheila, Erna, Arnantia, Wanda, Zahra, Nayla, Mbak Sunah.
12. Kakak-kakak Biologi Mas Subhan, Mas Bangga, Mas Azam dan Mas Romli yang membantu dalam memberikan masukan dan arahan untuk skripsi.

13. Teman-teman Biologi 2015 yang membantu memberikan semangat, Tita, Fatin dan semua yang tidak bisa disebutkan satu per satu.
14. Teman-teman Al-Mizan Shalawat 2015 yang menemani dalam lembur skripsi, selalu setia dan tidak pernah lupa untuk membuat agenda 'dolan' di tengah kesibukan masing-masing dan tidak bisa disebutkan satu per satu.
15. Keluarga KKN UIN '98 Guyangan Kidul, Mertelu, Gunungkidul.
16. Dan semua pihak yang terkait dalam memberikan dukungan, bantuan serta doa yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, November 2019

Penulis

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Analisis Bakteri *Coliform* Sebagai Indikator Pencemaran Perairan Pada Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal Pedukuhan Di Bantul

Mutia Zahrina Savitri
15640050

ABSTRAK

Jumlah penduduk yang padat membuat jumlah limbah domestik semakin bertambah. Bakteri *coliform* merupakan salah satu bakteri patogen yang hidup di limbah domestik dan harus dikendalikan jumlahnya sesuai baku mutu. Untuk itu, pemerintah membuat IPAL komunal dan memberdayakan masyarakat sebagai pengelolanya sehingga dapat meneliti kualitas air limbah yang nantinya akan di buang ke lingkungan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kualitas air limbah melalui parameter fisikokimia dan biologi. Penelitian dilakukan melalui tahap-tahap: pengambilan sampel di tiga titik yaitu inlet outlet dan pipa sekunder sesuai metode SNI, pengukuran parameter yaitu suhu, pH, BOD, COD, TDS dan TSS menggunakan metode SNI serta *coliform* menggunakan metode MPN. Suhu air yang dihasilkan menunjukkan kisaran 23,8 - 24,17°C, pH antara 6,9 – 7,62, konsentrasi deterjen antara 0,224 – 3,47 mg/L dan ketiganya masih di bawah baku mutu menurut Peraturan Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2006. Konsentrasi TDS, TSS, BOD dan COD melebihi baku mutu di bak inlet namun menurun pada bak outlet dan pipa sekunder. Jumlah coliform memiliki jumlah yang sama di ketiga titik dan semuanya melebihi baku mutu. Upaya pencapaian kualitas air limbah yang sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan memerlukan beberapa faktor yaitu kesadaran masyarakat dalam mengelola dan merawat IPAL serta kombinasi sistem IPAL dengan beberapa alternatif dalam sistem hibrid.

Kata kunci : Limbah domestik, MPN, Parameter

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iv
PERSEMBAHAN	v
MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Pencemaran Lingkungan.....	6
B. Limbah Domestik.....	7
C. <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)	9
D. <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	10
E. <i>Dissolved Oxygen</i> (DO).....	11
F. Surfaktan dan Deterjen.....	13
G. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal.....	16
H. Saluran Sekunder Pijenan Kanan	20
I. Bakteri <i>Coliform</i>	23
J. Parameter Lingkungan yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri <i>Coliform</i>	27
BAB III.....	29
METODE PENELITIAN.....	29
A. Waktu dan Tempat Penelitian	29
B. Alat dan Bahan.....	29
C. Cara kerja	30
D. Analisis Data	42

BAB IV	43
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
A. Hasil	43
B. Pembahasan	48
BAB V	57
PENUTUP.....	57
A. Kesimpulan	57
B. Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	65



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Baku Mutu Air Limbah untuk kegiatan IPAL Domestik Komunal dan IPAL Tinja Komunal berdasarkan Peraturan Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah...	8
Tabel 2. Karakter biokimia bakteri Enterobacteriaceae	24
Tabel 3. Hasil pengukuran parameter pada bak inlet, bak outlet dan pipa sekunder IPAL Komunal Padukuhan di Bantul pada pagi dan sore hari pada tanggal 1-5 Juli 2019.....	44
Tabel 4. Uji biokimia kultur bakteri <i>Coliform</i>	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gambar Sistem <i>Anaerobic Baffled Reactor</i> (ABR) pada IPAL Komunal Padukuhan di Bantul	17
---	----



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengambilan sampel air Limbah	65
Lampiran 2. Pengujian coliform dengan metode MPN dan identifikasi.....	66
Lampiran 3. Komposisi media dalam metode MPN	67
Lampiran 4. Tabel MPN 555 menurut Formula Thomas.....	68
Lampiran 5. Design Sampling parameter fisikokimia dan biologi IPAL Komunal di Bantul.....	69
Lampiran 6. Tabel pengukuran parameter fisikokimia dan biologi IPAL Komunal harian (1, 3 dan 5 Juli 2019)	70



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Banyaknya jumlah penduduk lokal maupun pendatang di Daerah Istimewa Yogyakarta mendorong semakin bertambahnya jumlah gedung-gedung hunian dengan aktivitas rumah tangga yang tinggi seperti pondok pesantren dan Rumah Susun Sederhana Sewa (Rusunawa). Masyarakat yang mendiami pemukiman dengan kepadatan penduduk yang tinggi akan menghasilkan banyak limbah rumah tangga dari aktivitas seperti mencuci dan Mandi Cuci Kakus (MCK). Limbah tersebut dapat mengandung banyak bakteri patogen yang dapat mengganggu kesehatan masyarakat sekitar apabila dibuang langsung pada saluran air yang berada dekat dengan pemukiman.

Limbah yang dihasilkan pemukiman dengan aktivitas rumah tangga yang tinggi dikategorikan sebagai limbah domestik. Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 112 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik pada Pasal 1 ayat 1 disebutkan bahwa limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha dan atau kegiatan permukiman (*real estate*), rumah makan (*restaurant*), perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama. Kualitas limbah ini harus sesuai dengan ketentuan baku mutu limbah saat dibuang ke badan sungai atau air permukaan supaya tidak mencemari lingkungan di sekitarnya. Menurut Standar Baku Mutu Air PP No. 82/2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, klasifikasi mutu air yang digunakan pada saluran sekunder adalah Kelas IV.

Klasifikasi mutu air Kelas IV merupakan klasifikasi air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi tanaman atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan irigasi yang mempunyai parameter biologi dengan baku mutu fecal *Coliform* 2.000 MPN/100 mL dan *Coliform* total 10.000 MPN/100 mL.

Limbah domestik cair merupakan tempat hidup bagi berbagai mikroorganisme, salah satunya adalah bakteri *coliform*. Bakteri *coliform* berasal dari kotoran manusia atau patogen usus yang ikut bersama feses dan merupakan salah satu indikator pencemaran dan akan sangat berbahaya apabila jumlahnya melebihi baku mutu yang telah ditentukan oleh pemerintah setempat. Semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri *coliform*, semakin tinggi pula risiko kehadiran bakteri patogen lain yang biasa hidup dalam kotoran manusia dan hewan (Nugroho, 2006). Selain itu, patogen yang terdapat pada air saluran sekunder akan meresap pada tanah dan bertahan pada permukaan akar tanaman padi sehingga dapat mempengaruhi kesehatan manusia yang mengonsumsinya (Fardiaz, 1989).

Wilayah dengan banyak *septic tank* juga dapat menjadi penghasil bakteri *fecal coliform* yang tinggi (Eukene *et.al*, 2014). Pembuatan *septic tank* yang alirannya terlalu dekat dengan sumber air (sumur) akan mempengaruhi kesehatan masyarakat yang menggunakan air tersebut, salah satunya adalah meningkatnya penyakit diare. Seperti pada kota Manado tepatnya di kelurahan Tuminting, sebanyak 38,7% masyarakatnya mengalami keluhan diare dikarenakan kandungan *coliform* yang tinggi pada air sumur gali yang

pembangunannya dekat dengan *septic tank* dan melebihi standar yang telah ditetapkan Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990 (Kristi dan Mandasari, 2014).

Air ataupun tanaman yang terkontaminasi bakteri atau patogen dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui mulut atau sistem pencernaan dan mengakibatkan berbagai penyakit seperti diare akut, disentri, kolera, tipus, hepatitis, demam berdarah, dan berbagai macam penyakit lainnya. Oleh karena itu, dibutuhkan pemantauan kualitas air dengan indikator bakteri *coliform*. Bakteri *coliform* mempunyai daya tahan yang lebih tinggi dari patogen lain dan mudah ditumbuhkan serta diisolasi sehingga cocok digunakan sebagai indikator kualitas air (Prayitno, 2009).

Untuk mengatasi masalah limbah domestik di masyarakat, maka pemerintah membangun sarana Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) komunal, salah satunya di pedukuhan Bongoskenth, Murtigading, Sanden, Bantul. IPAL Komunal di pedukuhan ini dibangun pada tahun 2014. Masyarakat berperan sebagai pengurus atau pelaksana kegiatan dalam pengelolaan dan perawatan IPAL tersebut. Di dalam IPAL Komunal terdapat beberapa kompartemen yang dapat meminimalkan jumlah patogen sehingga limbah yang dibuang di saluran sekunder tidak mengandung bakteri patogen berlebih.

Analisis terhadap IPAL Komunal di Pedukuhan Bongoskenth perlu dilakukan supaya saluran tersebut tidak memberikan efek merugikan bagi lingkungan dan tetap memberikan fungsi sebenarnya sebagai air irigasi areal persawahan pedukuhan Bongoskenth. Bakteri *coliform* yang masuk terus

menerus pada saluran sekunder akan berpengaruh pada kualitas air dan perlu adanya pengukuran di beberapa titik yaitu sebelum melalui proses pengolahan pada IPAL (inlet), pada pipa pembuangan akhir IPAL Komunal dan pada saluran sekunder dekat pipa pembuangan akhir IPAL Komunal sehingga diketahui kualitas perairan berdasarkan jumlah *coliform* dan parameter lingkungan yang mempengaruhinya.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang muncul adalah :

1. Berapa jumlah bakteri *coliform* pada masing-masing titik di bak inlet, bak outlet dan pipa pembuangan akhir limbah IPAL Komunal?
2. Berapakah suhu, TSS, COD, BOD, TDS, deterjen dan pH pada masing-masing titik di bak inlet, bak outlet dan pipa pembuangan akhir limbah IPAL Komunal?
3. Bagaimana hubungan antara parameter lingkungan dengan total bakteri pada bak inlet, bak outlet dan pipa pembuangan akhir limbah IPAL Komunal Pedukuhan Bongoskenth?

C. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui jumlah bakteri *coliform* pada masing-masing titik di bak inlet, bak outlet dan pipa pembuangan akhir limbah IPAL Komunal.

2. Mengetahui suhu, TSS, COD, BOD, TDS, deterjen dan pH pada masing-masing titik di bak inlet, bak outlet dan pipa pembuangan akhir limbah IPAL Komunal.
3. Mengetahui hubungan antara parameter lingkungan dengan total bakteri pada bak inlet, bak outlet dan pipa pembuangan akhir limbah IPAL Komunal Pedukuhan Bongoskenthhi.

D. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi khususnya kepada sesama peneliti (sebagai referensi) mengenai kualitas limbah dan hasil pengolahannya melalui jumlah bakteri *coliform* beserta parameter lingkungan yang mempengaruhi pada masing-masing titik di bak inlet, pipa outlet dan saluran sekunder IPAL Komunal Pedukuhan Bongoskenthhi. Selain itu sebagai bahan pertimbangan/perbaikan dalam pengelolaan IPAL Komunal. Manfaat lain yaitu memberikan informasi kepada masyarakat melalui hasil yang diperoleh dari penelitian bahwa kondisi air pada saluran sekunder sudah sesuai atau belum dengan bakumutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah setempat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Jumlah bakteri coliform pada bak inlet, bak outlet dan pipa sekunder adalah $>1600 \times 10^2$. Pada parameter lain antara lain suhu air limbah berkisar antara 23,8 – 24,17, pH antara 6,9 – 7,62, konsentrasi deterjen antara 0,224 – 3,47 dan ketiga parameter tersebut dibawah ambang batas dan sesuai dengan bakumutu. Pada konsentrasi TSS, TDS, COD, dan BOD pada bak inlet memiliki nilai di atas bakumutu dan nilainya menurun pada bak outlet dan pipa sekunder. Namun pada pipa sekunder sore hari COD dan deterjen memiliki konsentrasi yang tinggi karena aktivitas masyarakat yang tinggi pada jam tersebut.

Konsentrasi TDS, COD dan deterjen saling berkaitan. Semakin banyak limbah deterjen yang masuk maka berpengaruh pada konsentrasi TDS dan COD. Sementara TSS dan BOD saling berkaitan. Semakin tinggi konsentrasi TSS maka semakin tinggi pula konsentrasi BOD karena banyaknya bahan organik yang ada pada limbah dan melakukan metabolisme. pH dan Suhu merupakan faktor bakumutu yang menjadi pendukung dan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap tinggi dan rendahnya konsentrasi TSS TDS COD BOD dan deterjen pada IPAL Komunal Padukuhan di Bantul. Nilai coliform yang seragam pada tiga titik sampling menandakan tidak ada keterkaitan atau hubungan yang signifikan dengan parameter TSS TDS COD BOD dan deterjen.

Jumlah coliform yang tinggi kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor internal dan eksternal. Faktor internal antara lain penambahan bakteri starter yang kurang tepat, kecepatan aliran air, waktu retensi dalam kompartemen yang rendah, debit dan volume air limbah yang rendah. Faktor eksternal antara lain kurangnya pengelolaan dari masyarakat karena belum tertanam rasa kesadaran yang tinggi dalam merawat IPAL Komunal Padukuhan di Bantul.

B. Saran

Penambahan bakteri starter alternatif selain EM4 diperlukan agar jumlah bakteri coliform dapat ditekan. Pengurasan lumpur serta pemberian filter perlu dilakukan secara rutin supaya sampah tidak masuk pada bak inlet. Selain itu, perlu peningkatan kesadaran masyarakat dalam mengelola IPAL Komunal Padukuhan sehingga efluen yang dikeluarkan sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah dan tidak mencemari lingkungan yang lain seperti tanah sawah yang dialiri dan untuk konsumsi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Rizky, dkk. 2017. *Mutasi Gen blaCTX-M sebagai Faktor Risiko Penyebab Resistensi Antibiotik*. Jurnal Farmasi Klinik Indonesia, Juni 2017 6(2) : 135–152
- Abulude, F. O., et al. 2017. Assesement of Physicochemical Properties of Soaps, Detergent, and Water Samples Originated from Nigeria. Continental Sustainable development 8(1) : 55-67
- Alfian, R. 2015. *Laporan Observasi Pengukuran Debit Air Saluran Irigasi*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Apriani, Nur, dkk., 2014. *Analisis Bakteri Patogen Enterik pada Produk Es Batu yang Dipasarkan di Kota Surabaya*. Surabaya. Jurnal Ilmiah Biologi\
- Astorina, Nikie, Wicheisa, Fransiska V, Yusniar H, *Penurunan Kadar Chemical Ovygen Demand (COD) pada Limbah Cair Laundry Orens Tembalang dengan Berbagai Variasi Dosis Karbon Aktif Tempurung Kelapa*. JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT 6(6) : hal 135-142
- Baku Mutu Air PP No. 82/2001. *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*
- Blodgett, R. Appendix 2: *Most Probable Number from Serial Dilutions*. In: *Bacteriological Analytical Manual*, 2006. Disponível em: <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/ucm109656.html>
Diakses pada tanggal 29 April 2019 pukul 12.00 WIB
- Duffy, Lawrence K and Weber-Scannell, Phyllis K.. 2007. *Effects of Total Disolved Solids on Aquatic Organism : A review of Literature and Recommendation for Salmonid Species*. American Journal of Environmental Sciences 3 (1) :1-6
- Darmono. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*, 111, Jakarta : Universitas Indonesia Press
- Darwati, S., Hastuti, E., Nuraeni, R. 2017. Pengembangan Proses pada Sistem Anarobic Baffled Reactor untuk Memenuhi Bakumutu Air Limbah Domestik

- Doraja, P.H., Kuswytasari, N. D., Shovitri, M. 2012. *Biodegradasi Limbah Domestik dengan Menggunakan Inokulum Alami dari Tangki Septik*. Jurnal Sains dan Seni 1 (1) : E44 - E47
- Drzewiecka, D. 2016. *Significance and Roles of Proteus spp. Bacteria in Natural Environments*. Springerlink.com/Microbiology Ecology
- Eukene, O., Flores, M.J.L. & Maglangit, F.F. (2014). Water Quality Asessment of Bulacao River, Cebu, Philippphines Using Fecal and Total *Coliform* as Indicator. Journal of Biodiversity and Environmental Science (JBES), 5(1), 470-475
- Fardiaz, S. 1989. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Depatemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor
- Fuad, B. 2000. *Simulasi Tujuh Teknik Pemberian Air Irigasi Untuk Padi di Sawah dan Konsekuensi Kebutuhan Air Satu Masa Tanam*. Tesis Program Pascasarjana Program Studi Teknik Sipil UGM, Yogyakarta
- Gayet S., Chollet R., Molle G., Pagès J. M., Chevalier J. (2003). *Modification of outer membrane protein profile and evidence suggesting an active drug pump in Enterobacter aerogenes clinical strains*. Antimicrob. Agents Chemother. 47 1555–1559 10.1128/AAC.47.5.1555-1559.2003
- Gerardi, Michael H. 2006. *Wastewater Bacteria*. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc
- Hadioetomo RS. 1993. *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium*. Jakarta: Gramedia
- Hemraj, Vashist, dkk., 2013. *A Review on Commonly Used Biochemical Test for Bacteria*. India: Innovare Journal of Life Science.
- Hirsh, D. C., Machlahan, N.J., Walker, R.L. 2004. *Veterinary microbiology* 2nd ed. California : Blackwell Publishing
- Huet, H.B.N. 1970. *Water Quality Criteria for Fish Life Biological Problems in Water Pollution*. PHS. Publ. No. 999-WP-25. 160-167 pp
- Hui, Y. H. 1996. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. 5 th Edition Vol 5. John Willey & Sons, Inc, New York
- Huong Nguyen, Scott Turgeon, and Joshua Matte. 2010. *The Anaerobic Baffled Reactor : A Study of The Wastewater Treatment Process Using The Anaerobic Baffled Reactor*. Amwrica : Worcester Polytechnic Institute.

- Iskarima, F., Padulemba, A., Yuniwati, M. 2012. *Optimasi Kondisi Proses Pembuatan kompos dari Sampah Organik dengan Cara Fermentasi Menggunakan EM4*. Jurnal Teknologi 5(2):172-181
- Kementrian pekerjaan umum dan perumahan rakyat. 2016. *BUKU 3 PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR SANIMAS IDB* Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman : Direktorat Jenderal Cipta Karya
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 112 Tahun 2003. *Baku Mutu Air Limbah Domestik* Pasal 1 (1)
- Khotimah, S. 2013. *Kepadatan Bakteri Coliform di Sungai Kapuas Kota Pontianak*. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung hlm 339-349
- Kidwell, JP, Matin, A, McCANN, MP. 1991. *The Putative cr Factor KatF Has a Central Role in Development of Starvation-Mediated General Resistance in Escherichia coli*. Journal of Bacteriology, July 1991 173(13) : 4188-4194
- Kristi, E. Mandasari. 2014. *Gambaran Kualitas Mikrobiologis Air Sumur Gali Dan Kejadian Diare Pada Keluarga Pengguna Di Kelurahan Tuminting Lingkungan Iv Kecamatan Tuminting Kota Manado*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi
- Kusumadewi, A.A., & Handajani, M. (2013). *Evaluasi kerja sanimas di Kota Bogor (studi kasus: kelurahan Tajur dan Harjasari)*. Retrieved from : http://publikasi.ftsl.itb.ac.id/assets/repositori/2013_10_19/2/1_2_15309062_berkas.pdf.
- Metcalf and Eddy., 1991. *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse, 3rd Eddition*. Singapore: McGraw-Hill Book Co
- Nugroho, A. 2006. *Bioindikator Kualitas air*. Cetakan 1. Jakarta. Univertas. Universitas Trisakti. Hlm 4-5
- Nazir, E., dan South, A. E. 2016. *Karakteristik Air Limbah Rumah Tangga (grey water) pada Salah Satu Perumahan Menegah Keatas yang Berada di Tangerang Selatan*. Ecolab 10(2) : 47-102
- Nurrochmad, F., S. Joko, dan D. Damanjaya. 1998. *Optimasi Parameter Model Hujan- Aliran Mock dengan Solver*, Media Teknik No.2. Vol 2

- Odum, E.P. 1971. *Fundamental of Ecology*. Saundercom. Philadelphia 125 pp
- Oblinger JL dan JA Koburger. 1975. *Understanding and teaching the most probable number technique*. J Milk Food Technol 38(9): 540545.
- Panambunan, Tirta NP, Umboh, Jootje ML dan Sumampuow, Oksfriani. 2009. *Efektifitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal Domestik Berdasarkan Parameter Kimia Dan Bakteri Total Coliform Di Kelurahan Malendeng Kota Manado*. Manado : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi
- Palar, H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat* , 10-11. Jakarta : PT Rineka Cipta Jakarta
- Post, K W. and Songer, GJ. 2005. *Microbiology Bacterial and Fungal Agent of Animal Disease*. Elsevier Saunders: Philadelphia
- Prayitno, A. 2009. *Uji Bakteriologi Air Baku dan Siap Konsumsi dari PDAM Surakarta Ditinjau dari Jumlah Bakteri Coliform*. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta. (Online)
(http://eprints.ums.ac.id/3821/1/A42004_0040.pdf diakses 8 Desember 2019)
- Prihandrijanti, M. dan Firdayati, M. 2011. *Current Situation and Consideration of Domestic Wastewater Treatment Plant for Big Cities in Indonesia (Case Study: Surabaya and Bandung)*, Jurnal of Water
- Ramade. 1979. *Ecotoxicology*. John Wiley & Sons. Pp.262
- Rieger, 1985. *Surfactant in Cosmetics*. Surfactant Science Series. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Selian, L. S., Warganegara, E., and Apriliana, E. 2014. *Most Probable Number (MPN) Test and Coliform Bacteria Detection in Instant Drinks in Elementary School at Sukabumi District in Bandar Lampung*. (<http://jukeunila.com/wpcontent/uploads/2016/05/14-Lailatus-Syfa-S.pdf>. Diakses 27 Februari 2019)
- Sheat dan Foster. 1997. *Concentrate products from Methyl Ester Sulfonates*. (http://www.chemiton.com/papersbrochures/concentrated_products.doc.pdf Diakses 4 Desember 2019)
- Singh, S., Haberl, R., Moog, O., Shrestha, R.R., Shrestha, P., & Shrestha, R. (2009). *Performance of an anaerobic baffled reactor and hybrid constructed*

wetland treating high-strength wastewater in Nepal—a model for DEWATS. Ecological Engineering

SNI 01-2332.1-2006. *Cara Uji Mikrobiologi Pangan Bagian 1*

SNI 06-2412-1991. *Metode Pengambilan Contoh Kualitas Air.*

SNI 06-4158-1996. *Metode Pengujian Jumlah Total Bakteri Golongan Koli Dalam Air Dengan Tabung Fermentasi.*

SNI 06-6989.51-2005. *Analisis kandungan deterjen menggunakan spektrofotometri secara biru metilen*

SNI 06-6989.25-2005. *Uji Kekeruhan dengan Nephelometer.*

SNI 06-6989.72-2009. *Cara UjiKebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand/BOD)*

Rizki, N., Sutrisno, E., & Sumiyati, S. (2015). *Penurunan konsentrasi COD dan TSS pada limbah cair tahu dengan teknologi kolam (pond) - biofilm menggunakan media biofilter jaring ikan dan bioball.* Jurnal Teknik Lingkungan, 4(1), 1-9.

Salmin. 2000. *Kadar Oksigen Terlarut di Perairan Sungai Dadap, Goba, Muara Karang dan Teluk Banten.* Dalam : Foraminifera Sebagai Bioindikator Pencemaran, Hasil Studi di Perairan Estuarin Sungai Dadap, Tangerang (Djoko P. Praseno, Ricky Rositasari dan S. Hadi Riyono, eds.) P3O - LIPI hal 42 – 46

Soemirat, T. 1996. *Kesehatan Lingkungan.* Gajahmada University Press. Yogyakarta

Soetopo, R.S., dkk. (2011). *Efektivitas proses kontinyu digestasi anaerobik dua tahap pada pengolahan lumpur biologi industri kertas.* Jurnal Riset Industri, V(2), 131-142.

Sudarsono A. 2008. *Isolasi dan Karakterisasi Bakteri pada Ikan Laut dalam Spesies Ikan Gindara (Lepidocibium flavobronneum).* Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Sudjarwadi, 1999. *Konsep Dasar Pengelolaan Sumber Air di Satuan Wilayah dengan Pendekatan Sistem.* Yogyakarta : Kursus Singkat Sistem Sumber Daya Air dalam Otonomi Daerah, Universitas Gadjah Mada.

Sulihingtyas, W.D., Suyasa, I.W.B, & Wahyuni, N.M.I. (2010). *Efektivitas sistem pengolahan instalasi pengolahan air limbah suwung Denpasar terhadap kadar BOD, COD, dan Amonia.* Jurnal Kimia, 4(2), 141148.

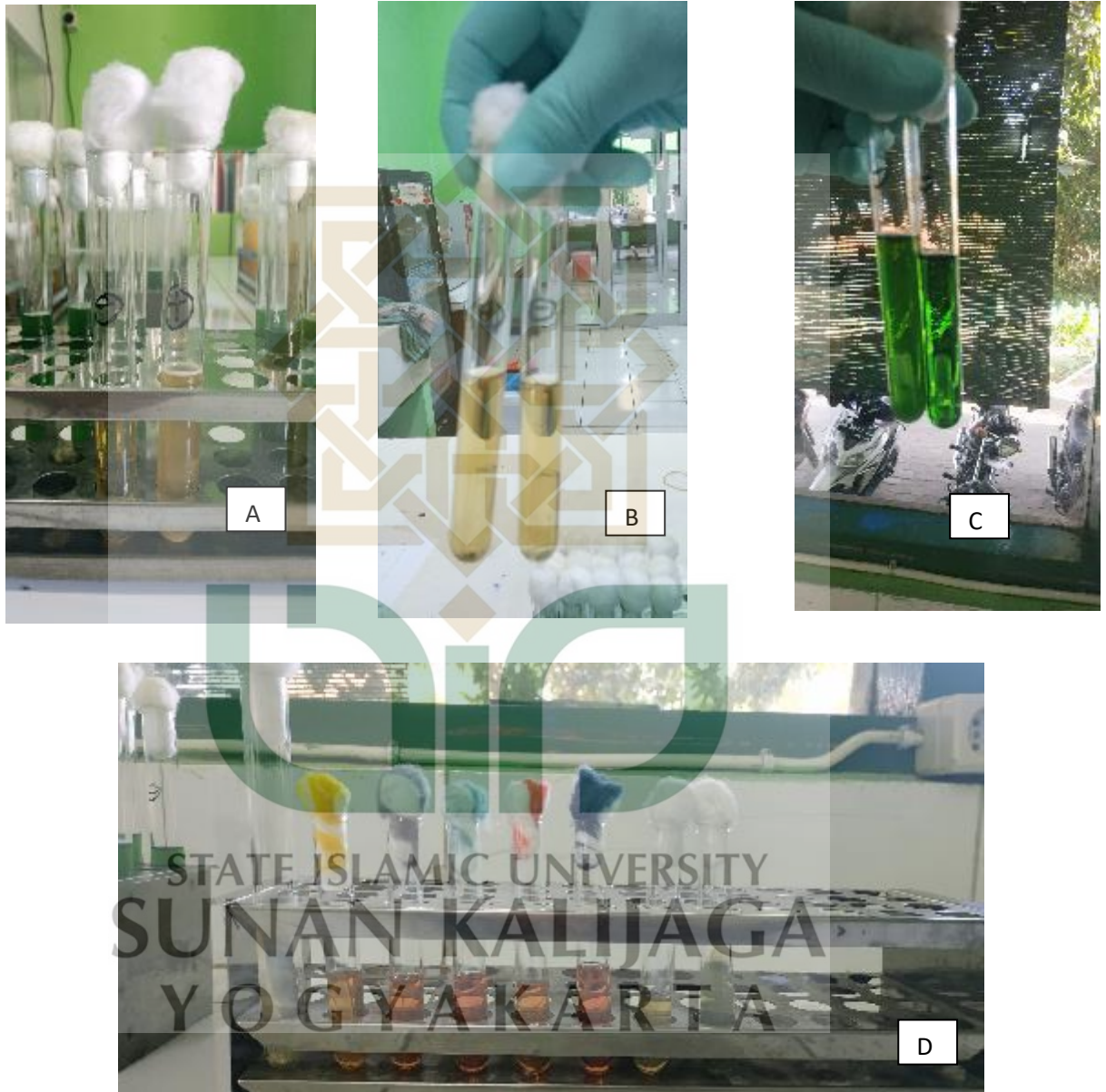
- Sunarti, RN. 2015. Uji Kualitas Air Sumur Dengan Menggunakan Metode MPN (*Most Probable Numbers*). UIN Raden Fatah Palembang, Bioilmi 1(1) hal 30- 34
- Supardi, I & Sukamto. 1999. Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan. Bandung : Alumni
- Suriawiria., 1996. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Bandung : Angkasa
- Surung, M.Y. 2008. Pengaruh Dosis EM4 (*Effective Microorganism-4*) dalam Air Minum terhadap Berat Badan Ayam Buras. Jurnal Agrisistem Vol 4.4
- Sustainability, Vol. 1 (2 September 2011), University of Technology Sydney & Xi'an University Architecture and Technology.
- Swingle, H.S. 1968. *Standardization of Chemical Analysis for Water and Pond Muds*. F.A.O. Fish, Rep. 44, 4 , 379 - 406 pp.
- Undang-undang Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 1982
- USDA (United States Departement of Agriculture) / FSIS (Food Safety and Inspection Service). 2008. Most probable number procedure and tables.
- Waluyo, Lud. 2004. *Mikrobiologi Umum*. Malang : UMM PRESS
- Wardoyo, S.T.H. 1978. *Kriteria Kualitas Air Untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan. Dalam : Prosiding Seminar Pengendalian Pencemaran Air*. (eds Dirjen Pengairan Dep. PU.), hal 293-300.
- Widiyanti, N. M., & Ristianti, N. P. 2004. *Analisis Kualitatif Bakteri Koliform Pada Depo Air Minum Isi Ulang di Kota Singaraja Bali*. Jurnal Ekologi Kesehatan Vol. 3, No. 1, 64 – 73
- Winkler, M.A.,1981. *Biological Treatment of Wastewater. Department of Chemical Engineering University of Survey*. England : Chichester Halsted Press, John Willey & Sons.
- Yazid, F.R., Syafrudin, & Samudro, G. (2012). Pengaruh variasi konsentrasi dan debit pada pengolahan air artificial (campuran grey water dan black water) menggunakan reaktor UASB. Jurnal Presipitasi, 9(1), 32-43.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengambilan sampel air Limbah



Lampiran 2. Pengujian coliform dengan metode MPN dan identifikasi



Lampiran 3. Komposisi Bahan Media dalam Metode MPN

1. Media *Lauryl Tryptose Sulfate Broth*

Komposisi :

- 1) Laktosa 5 g/L
- 2) Kalium dihidrogenfosfat 2, 75 g/L
- 3) Natrium klorida 5 g/L
- 4) Natrium lauryl sulfat 0,1 g/L
- 5) Triptosa 20 g/L
- 6) Kalium hidrogen fosfat 2, 75 g/L

Cara pembuatan :

35,6 gram media dilarutkan dalam 1 L akuades kemudian dipanaskan selama 1 menit sampai homogen. Setelah itu dimasukkan sebanyak 10 mL kedalam tabung pembiakan yang berisi tabung Durham dalam posisi terbalik, ditutup kapas, disterilisasi dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

2. Media *Brilian Green Lactosa Broth*

Komposisi :

- 1) *Peptone form meat* 10 gram
- 2) *Oxbile drief* 20 gram
- 3) *Lactose* 10 gram
- 4) *Brilian b Green* 0,0133 gram

Cara pembuatan :

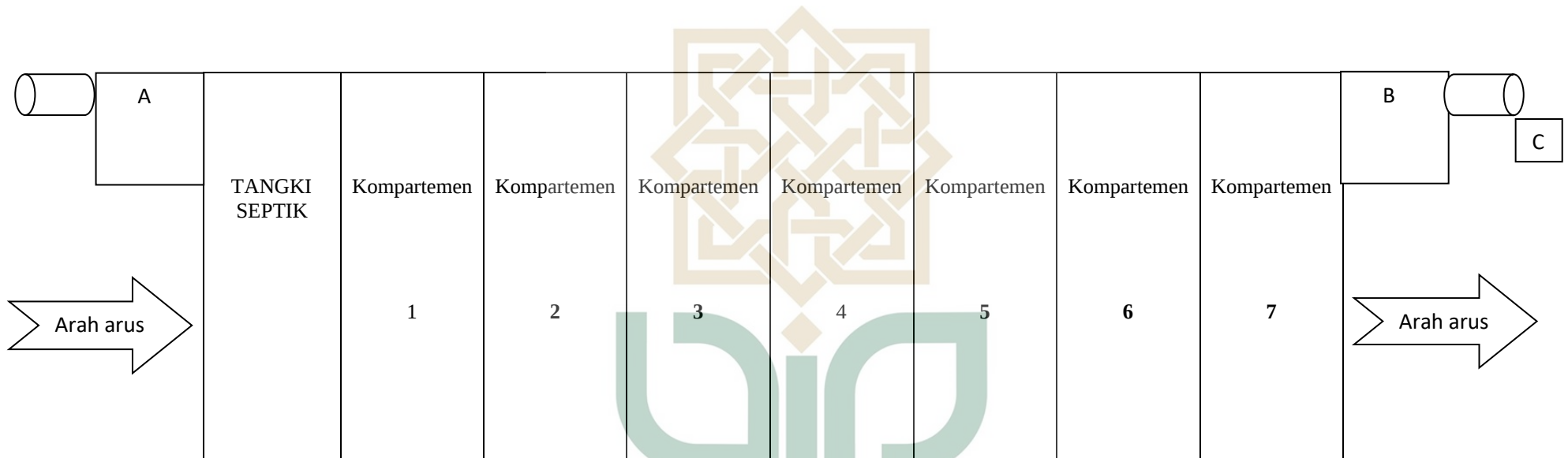
Ditimbang 40 gram serbuk *Brilian Green Lactose Broth* (BGLB) dan dilarutkan dalam 1 L akuades kemudian dimasukkan sebanyak 10 ml kedalam tabung pembiakan yang berisi tabung Durham dalam posisi terbalik, ditutup kapas, disterilisasi dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 4. Tabel MPN 555 menurut Formula Thomas

Jumlah TB (+) Gas pd penanaman			Indeks MPN/100 mL	Jumlah TB (+) Gas pd penanaman			Indeks MPN/100 mL
5x10 mL	5x1 mL	5x0,1 mL		5x10 mL	5x1 mL	5x0,1 mL	
0	0	0	< 1,8	4	0	3	25
0	0	1	1,8	4	1	0	17
0	1	0	1,8	4	1	1	21
0	1	1	3,6	4	1	2	26
0		0	3,7	4	1	3	21
0	2	1	5,5	4	2	0	22
0	3	0	5,6	4	2	1	26
1	0	0	2,0	4	2	2	32
1	0	1	4,0	4	2	3	38
1	0	2	6,0	4	3	0	23
1	1	0	4,0	4	3	1	33
1	1	1	6,1	4	3	2	39
1	1	2	8,1	4	4	0	34
1	2	0	6,1	4	4	1	40
1	2	1	8,2	4	4	2	47
1	3	0	8,3	4	5	0	41
1	3	1	10	4	5	1	48
1	4	0	10	5	0	0	23
2	0	0	4,5	5	0	1	31
2	0	1	6,5	5	0	2	43
2	0	2	9,1	5	0	3	58
2	1	0	6,8	5	1	0	33
2	1	1	9,2	5	1	1	46
2	1	2	12	5	1	2	63
2	2	0	9,3	5	1	3	84
2	3	0	12	5	2	0	49
2	3	1	14	5	2	1	70
2	4	0	15	5	2	2	94
3	0	0	7,8	5	2	3	120
3	0	1	11	5	2	4	150
3	0	2	13	5	3	0	79
3	1	0	11	5	3	1	110
3	1	1	14	5	3	2	140
3	1	2	17	5	3	3	170
3	2	0	14	5	3	4	210
3	2	1	17	5	4	0	130
3	2	2	20	5	4	1	170
3	3	0	17	5	4	2	220
3	3	1	21	5	4	3	280
3	3	2	24	5	4	4	350
3	4	0	21	5	4	5	430
3	4	1	24	5	5	0	240
3	5	0	25	5	5	1	350
4	0	0	13	5	5	2	540
4	0	1	17	5	5	3	920
4	0	2	21	5	5	4	1600
4	0	3	25	5	5	5	>1600
4	1	0	17				

Lampiran 5. Design sampling parameter biologi dan fisikokimia IPAL Komunal Pedukuhan di Bantul



Keterangan :

- A = Bak inlet, 20 cm dibawah permukaan
- B = Bak outlet, 20 cm dibawah permukaan
- C = Pipa sekunder, tepat saat keluar

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 6. Tabel pengukuran parameter fisikokimia dan biologi IPAL Komunal harian (1, 3 dan 5 Juli 2019)

Parameter Lingkungan	Senin						Rabu						Jumat					
	Pagi			Sore			Pagi			Sore			Pagi			Sore		
	inlet	outlet	sekunder	Inlet	outlet	sekunder	inlet	outlet	sekunder	inlet	outlet	sekunder	inlet	outlet	sekunder	inlet	outlet	sekunder
pH	7,25	7,42	7,6	7,17	6,57	7,89	6,39	7,08	6,59	7,26	7,16	7,40	7,06	7,33	7,48	7,24	7,31	7,57
TSS	190	17	0,8	558	25	10,8	71	25	16,8	64	16,8	23,8	123	18	24,8	333	11	10
Suhu	24,4	24,1	24	24	24	24	24,1	24	24	25,3	23,4	23,4	23	23	23,4	23,4	23,4	23
	24,6	24,5	24,4	24	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	25,2	23,6	23,6	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,7
COD	277,44	101,18	21,399	652,8	244,8	152,66	202,37	75,07	32,187	97,44	90,94	5,683	265,68	183,68	2,554	239,44	101,68	32,816
BOD	221,12	82,88	13,39	267,93	123,91	33,07	75,89	41,16	2,69	91,09	52,47	1,37	178,9	151,47	1,07	80,9	41,52	13,85
TDS	433	441	177,7	440	431	165,7	478	439	276	353	441	161,8	456	442	171,2	273	439	255
Deterjen	2,628	3,269	0,094	2,447	3,590	0,2	3,002	3,183	0,411	3,261	4,032	0,273	2,669	3,773	0,167	1,819	2,788	1,520
Coliform	>1600 x10 ^{^2}	>1600x10 ^{^2}	>1600x10 ^{^2}	>1600x10 ^{^2}	>1600x10 ^{^2}	>1600x10 ^{^2}	>1600x10 ^{^2}	>1600x10 ^{^2}	>1600x10 ^{^2}	>1600x10 ^{^2}	>1600x10 ^{^2}	>1600x10 ^{^2}	>1600x10 ^{^2}	>1600x10 ^{^2}	>1600x10 ^{^2}	>1600x10 ^{^2}	>1600x10 ^{^2}	>1600x10 ^{^2}

CURRICULUM VITAE

Nama Lengkap : Mutia Zahrina Savitri
Jenis Kelamin : Perempuan
Tanggal Lahir : Kudus, 25 Januari 1996
Alamat Asal : Jl. K.H. Ahmad Dahlan NO. 6 RT 01
RW 01
Alamat Tinggal : Kerjasan, Kudus, Jawa Tengah
: Sapen Gang Wirakarya No.
510/A1 RT 28 RW 08, Demangan,
Gondokusuman, Yogyakarta
Email : mutiazahrinas@gmail.com
No. HP : 082220073131



PENDIDIKAN FORMAL

Tahun		Nama Institusi	Jurusan	Lokasi
Masuk	Keluar			
2000	2002	RA NU Banat Kudus	-	Kudus
2002	2008	MI NU Banat Kudus	-	Kudus
2008	2011	MTs NU Banat Kudus	-	Kudus
2011	2014	MA NU Banat Kudus	IPA	Kudus
2015	2019	UIN Sunan Kalijaga	S1- Biologi	Yogyakarta

PENGALAMAN ORGANISASI

Tahun	Nama Organisasi	Posisi
2016	UKM JQH Al Mizan	Administrasi

PENGALAMAN LAIN

Tahun	Nama Organisasi	Posisi
2018	Magang Kerja Fakultas Saintek UIN Sunan Kalijaga	Divisi Pengabdian Masyarakat