

**ANALISA EFEKTIVITAS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
RUMAH SAKIT BUNDA THAMRIN DENGAN PARAMETER
COD, BOD, PH, TSS DAN MPN COLIFORM**

SKRIPSI

OLEH :

**MUAMMAR ULFA SITUMORANG
158700026**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS BIOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2019**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

.....
© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
.....

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruhnya karya ini tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 10/21/19

Access from repository.uma.ac.id

**ANALISA EFEKTIVITAS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
RUMAH SAKIT BUNDA THAMRIN DENGAN PARAMETER
COD, BOD, PH, TSS DAN MPN COLIFORM**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Biologi
Universitas Medan Area

Oleh :

**MUAMMAR ULFA SITUMORANG
158700026**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS BIOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2019**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

.....
© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
.....


1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruhnya karya ini tanpa izin Universitas Medan Area

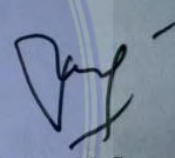
Document Accepted 10/21/19

Access from repository.uma.ac.id

Judul Skripsi : Analisa Efektivitas Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit
Bunda Thamrin dengan Parameter COD, BOD, PH, TSS
dan MPN *Coliform*
Nama : Muammar Ulfa Situmorang
NPM : 15.870.0026
Fakultas : Biologi

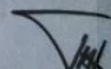
Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing


Abdul Karim, S.Si., M.Si
Pembimbing I


Riyanto, M. Sc.
Pembimbing II



Mulya Sudibyo, M.Si
Dekan


Dra. Sartini, MSc.
Ka. Prodi/WD I

Tanggal Lulus : 28 September 2019

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukannya adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 28 September 2019



Muammar Ulfa Situmorang
158700026

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muammar Ulfa Situmorang

NPM : 158700026

Program Studi : Biologi

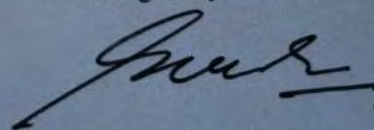
Fakultas : Biologi

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisa Efektivitas Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit Bunda Thamrin dengan Parameter COD, BOD, PH, TSS dan *MPN Coliform*, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada Tanggal : 28 September 2019
Yang menyatakan

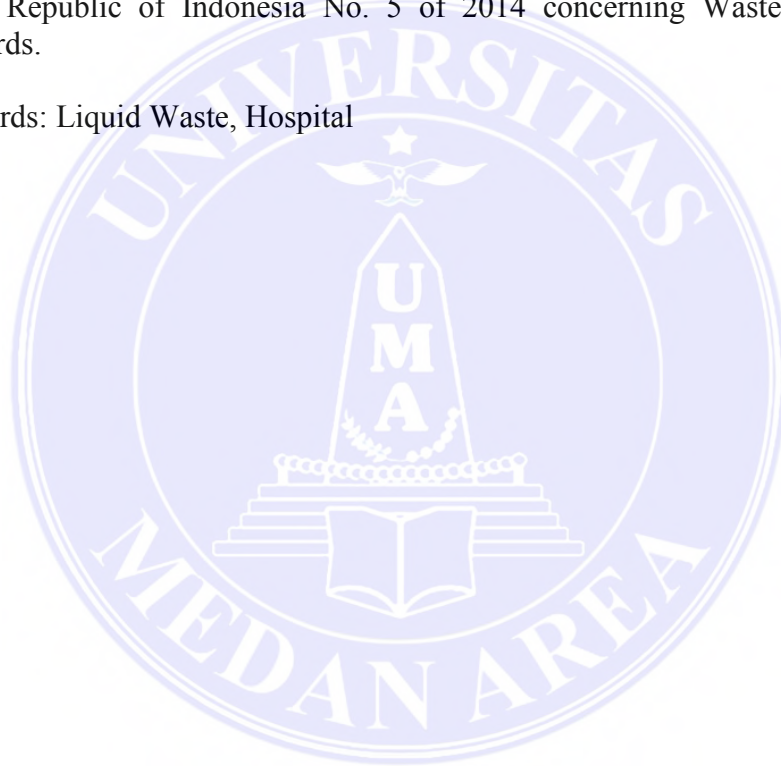


(Muammar Ulfa Situmorang)

ABSTRACT

This study aims to determine the effectiveness of wastewater treatment in the Bunda Thamrin's hospital in Medan with the parameters of Chemical Oxygen Demand (COD), Biological Oxygen Demand (BOD), Total Suspended Solid (TSS), hydrogen dehydration (pH) and MPN Coliform. This research was conducted at the Medan Regional Health Laboratory using descriptive methods. The analysis of this study uses a T-Test statistical test using the SSS computer program version 25.0. The results showed that the treatment of Bunda Thamrin's hospital wastewater with COD, BOD, TSS, PH and MPN Coliform parameters before and after effective treatment decreased, so that they met the quality standard requirements according to the Regulation of the Minister of Environment of the Republic of Indonesia No. 5 of 2014 concerning Wastewater Quality Standards.

Keywords: Liquid Waste, Hospital



ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pengolahan limbah cair Rumah Sakit Bunda Thamrin Medan dengan Parameter *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Total Suspended Solid* (TSS), *puissance de Hydrogen* (pH) dan *MPN Coliform*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Medan menggunakan metode deskriptif. Analisa penelitian ini menggunakan uji statistik T-Test dengan menggunakan program komputer spss versi 25.0. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan limbah cair rumah sakit Bunda Thamrin Medan dengan parameter COD, BOD, TSS, PH dan MPN Coliform sebelum dan sesudah treatment efektif mengalami penurunan, sehingga telah memenuhi syarat baku mutu menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah.

Kata Kunci : Limbah Cair, Rumah Sakit



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

vii

Document Accepted 10/21/19

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruhnya karya ini tanpa izin Universitas Medan Area

Access from repository.uma.ac.id

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rumah sakit adalah merupakan fasilitas sosial yang tak mungkin dapat dipisahkan dengan masyarakat, dan keberadaannya sangat diharapkan oleh masyarakat, karena sebagai manusia atau masyarakat tentu menginginkan agar kesehatan tetap terjaga. Oleh karena itu rumah sakit mempunyai kaitan yang erat dengan keberadaan kumpulan manusia atau masyarakat tersebut. Di masa lalu, suatu rumah sakit dibangun di suatu wilayah yang jaraknya cukup jauh dari daerah pemukiman, dan biasanya dekat dengan sungai dengan pertimbangan agar pengelolaan limbah baik padat maupun cair tidak berdampak negatif terhadap penduduk, atau bila ada dampak negatif maka dampak tersebut dapat diperkecil.

Air limbah yang berasal dari rumah sakit merupakan salah satu sumber pencemaran air yang sangat potensial. Hal ini disebabkan karena air limbah rumah sakit mengandung senyawa organik yang cukup tinggi dan kemungkinan mengandung senyawa-senyawa kimia lain serta mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit terhadap masyarakat disekitarnya. Oleh karena dampak air limbah rumah sakit terhadap kesehatan masyarakat sangat besar, maka setiap rumah sakit diharuskan untuk mengolah air limbahnya sampai memenuhi persyaratan standar yang berlaku

Rumah Sakit Umum Bunda Thamrin ialah salah satu RS milik swasta/lainnya di kota Medan yang berwujud RSU, dinaungi oleh Pemda kota perusahaan dan termasuk kedalam RS Tipe C. RSU Bunda Thamrin merupakan salah satu unit pelayanan kesehatan yang dalam kegiatannya menghasilkan limbah medis maupun limbah non medis baik dalam bentuk padat maupun cair. Limbah medis dalam bentuk padat di rumah sakit biasanya dihasilkan dari kegiatan yang berasal dari ruang perawatan (rawat inap), poliklinik umum, poliklinik gigi, poliklinik ibu dan anak, laboratorium dan apotik. Sementara limbah cair yang berasal dari laboratorium dan rumah sakit yang kemungkinan mengandung mikroorganisme, bahan kimia beracun, dan

radioaktifnya. Air limbah rumah sakit merupakan salah satu sumber pencemaran lingkungan yang sangat potensial. Oleh karena itu air limbah tersebut perlu diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke saluran umum.

Parameter pencemar air limbah rumah sakit yang perlu diperhatikan diantaranya adalah COD, BOD, pH, TSS dan Mikrobiologi (Sudianto, 2002). Untuk mencegah dampak dari pencemaran lingkungan yang ada di sekitar lingkungan rumah sakit maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai analisa limbah cair dengan parameter COD, BOD, pH, TSS dan MPN Coliform pada RSUD Bunda Thamrin Medan.

1.2. Perumusan Masalah

Untuk memastikan bahwa limbah cair dari RSUD Bunda Thamrin Medan yang akan dibuang ke badan air telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk Mengetahui efektivitas pengolahan limbah cair RSUD Bunda Thamrin Medan dengan parameter COD, BOD, pH, TSS dan MPN Coliform.

1.4. Manfaat Penelitian

Menambah perkembangan ilmu pengetahuan dalam bidang ilmu biologi khususnya pada pengolahan limbah cair di Rumah Sakit dan dijadikan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya. Menambah pengetahuan dan pengalaman penulis dalam mengaplikasikan ilmu yang diperoleh khususnya mengenai limbah cair rumah sakit. Memberi informasi mengenai pentingnya pengolahan limbah rumah sakit guna menghindari bahaya pencemaran lingkungan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rumah Sakit

Rumah sakit adalah fasilitas publik yang tak mungkin dapat dipisahkan dengan masyarakat, dan keberadaannya sangat diharapkan oleh masyarakat, karena sebagai manusia atau masyarakat tentu menginginkan agar kesehatan tetap terjaga. Oleh karena itu rumah sakit mempunyai kaitan yang erat dengan keberadaan kumpulan manusia atau masyarakat tersebut (Said, 2006).

Rumah sakit sebagai tempat salah satu upaya peningkatan kesehatan tidak hanya terdiri dari balai pengobatan dan tempat praktek dokter saja, tetapi juga ditunjang oleh unit-unit lainnya, seperti ruang operasi, laboratorium, farmasi, administrasi, dapur, laundry, pengolahan sampah dan limbah, serta penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan (Djaja, 2006).

2.1.1 Kegiatan Rumah Sakit

Kegiatan rumah sakit menghasilkan berbagai macam limbah yang berupa benda cair, padat dan gas. Rumah sakit tidak hanya menghasilkan sampah biasa, namun juga menghasilkan sampah infeksius dan sampah medis lainnya yang dapat mengganggu kesehatan dan salah satu media penyebaran penyakit. Jika tidak diolah dengan benar, maka limbah yang dihasilkan oleh kegiatan rumah sakit dapat mencemari lingkungan. Pengelolaan limbah rumah sakit adalah bagian dari kegiatan penyehatan lingkungan di rumah sakit yang bertujuan untuk melindungi masyarakat dari bahaya pencemaran lingkungan yang bersumber dari limbah rumah sakit dan upaya penanggulangan penyebaran penyakit. Sanitasi lingkungan rumah sakit juga perlu diperhatikan secara cermat. Sanitasi lingkungan yang baik akan berdampak kepada penghuni rumah sakit juga kepada masyarakat sekitar (Pruss , 2005).

2.2 Limbah Rumah Sakit

2.2.1 Air Limbah Rumah Sakit

Limbah cair rumah sakit cenderung bersifat infeksius dan kimia beracun yang dapat memengaruhi kesehatan manusia, serta memperburuk kelestarian lingkungan hidup apabila tidak dikelola dengan baik. Semakin tinggi tipe rumah sakit maka semakin tinggi jumlah dan jenis limbah yang dihasilkan, bahkan karena kompleksitasnya melebihi beberapa jenis industri pada umumnya. Jenis limbah rumah sakit juga memiliki rentang dari berbagai bahan organik, bahan berbahaya, radioaktif bahkan bakteri atau mikroba patogenik. Salah satu penyakit yang ditimbulkan akibat limbah cair rumah sakit adalah infeksi nosokomial (BPPT, 2014).

2.2.2 Sumber Air Limbah Rumah Sakit

Limbah cair rumah sakit adalah seluruh air buangan yang berasal dari hasil proses kegiatan sarana pelayanan kesehatan yang meliputi, air limbah domestik (air buangan kamar mandi, dapur, air bekas pencucian pakaian), air limbah klinis (air limbah yang berasal dari kegiatan klinis rumah sakit, misalnya air bekas cucian luka, cucian darah), air limbah laboratorium. Bagian terbesar limbah cair rumah sakit berasal dari limbah domestik sedangkan sisanya adalah limbah yang terkontaminasi oleh *infectious agents* kultur mikroorganisme, darah, buanga pasien pengidap penyakit infeksi dan lain-lain (Kemenkes, 2011).

Air limbah rumah sakit merupakan salah satu sumber pencemar lingkungan yang sangat potensial karena air limbah tersebut perlu pengelolaan terlebih dahulu sebelum dibuang ke saluran umum, sehingga tidak akan mencemari lingkungan hidup dan dapat digunakan lagi oleh manusia tanpa ada gangguan kesehatan (Pakasi, 2010).

2.2.3 Karakteristik Limbah Rumah Sakit

Secara awam air tercemar dapat dilihat dengan mudah, misalnya dari kekeruhan, karena umumnya orang berpendapat bahwa air murni atau bersih itu

jernih dan tidak keruh, atau dari warnanya yang transparan dan tembus cahaya, atau dari baunya yang menyengat hidung, atau menimbulkan gatal-gatal pada kulit dan ada juga yang dapat merasakan dengan lidah, seperti rasa asam dan getir. Dengan demikian, sebenarnya mudah untuk mengenal pencemaran, oleh karena itu jangan meremehkan informasi dan keluhan masyarakat tentang pencemaran air. Air tercemar juga dapat diketahui dari matinya atau terganggunya organisme perairan, baik ikan, tanaman dan hewan-hewan yang berhubungan dengan air tersebut (Herlambang, 2006).

Karena sifatnya yang merupakan campuran beragam material organik, maka limbah rumah sakit memiliki karakteristik sebagai berikut, TSS > 100 ppm, COD berkisar 40 – 1200 ppm, BOD 30 – 700 ppm, pH < 7 dan mengandung bakteri patogen (Hartaja, 2017).

Air limbah rumah sakit adalah seluruh buangan cair yang berasal dari hasil proses seluruh kegiatan rumah sakit yang meliputi limbah domestik cair yakni buangan kamar mandi, dapur, air bekas pencucian pakaian, limbah cair klinis rumah sakit misalnya air bekas cucian luka, cucian darah dan lain-lain, air limbah laboratorium dan lainnya (Idaman, 2009).

2.2.4 Dampak bagi Kesehatan

Limbah yang berasal dari rumah sakit dapat berfungsi sebagai media penyebaran gangguan atau penyakit bagi para petugas, penderita maupun masyarakat. Gangguan tersebut dapat berupa pencemaran udara, pencemaran air, tanah, pencemaran makanan dan minuman. Pencemaran tersebut merupakan agen kesehatan lingkungan yang dapat mempunyai dampak besar terhadap manusia (Fitriani, 2014).

Limbah cair rumah sakit merupakan salah satu sumber pencemar bagi lingkungan yang dapat memberi dampak negatif berupa gangguan terhadap kesehatan, kehidupan biotik serta gangguan terhadap keindahan sehingga harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan (Mulyati, 2014).

Limbah cair rumah sakit sangat berbahaya terhadap kesehatan manusia mengingat bahwa banyak penyakit yang dapat ditularkan melalui air limbah (Sugiharto, 2008). Limbah cair yang tidak dikelola dengan baik juga dapat menjadi sarang vektor penyakit. Vektor penyakit tersebut dapat membawa mikroorganisme patogen penyebab penyakit, seperti diare, kolera, filarial, penyakit cacing, dan tifoid. Penyakit yang ditimbulkan dari limbah berbahaya dapat bersifat akut dan kronis (Sumantri, 2015).

2.3 Efektivitas Pengolahan Limbah

2.3.1 Standar Baku Mutu Limbah Rumah Sakit

Berdasarkan karakteristik yang dimiliki limbah cair rumah sakit tersebut, maka dibutuhkan suatu pengelolaan khusus terhadap limbah cair rumah sakit, sebab bila tidak dikelola dengan baik maka dapat menimbulkan pencemaran dan kerusakan lingkungan. Oleh karena itu setiap rumah sakit dituntut untuk memiliki unit pengolahan limbah cair (UPLC) dengan hasil akhir pengolahan (effluent) yang memenuhi standar baku mutu yang ditentukan.

Tabel 1. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah.

Parameter	Konsentrasi Paling Tinggi	
	Nilai	Satuan
pH	6 – 9	-
BOD	50	Mg/L
COD	80	Mg/L
TSS	30	Mg/L
Total Coliform	5000	MPN/100 ml

2.4 Pengolahan Air Limbah

Pengolahann limbah rumah sakit merupakan bagian dari kegiatan penyehatan lingkungan rumah sakit yang bertujuan untuk melindungi masyarakat dari bahaya pencemaran lingkungan yang bersumber dari limbah rumah sakit. Upaya pengelolaan limbah rumah sakit dapat dilaksanakan dengan menyiapkan perangkat lunaknya yang berupa peraturan, pedoman dan kebijakan yang mengatur pengelolaan dan peningkatan kesehatan di lingkungan rumah sakit (Adisasmito, 2014).

Untuk menciptakan lingkungan yang sehat, nyaman dan berkelanjutan maka harus dilaksanakan upaya-upaya pengendalian pencemaran lingkungan pada fasilitas pelayanan kesehatan. Dengan dasar tersebut, maka fasilitas pelayanan kesehatan diwajibkan menyediakan instalasi pengolahan air limbah atau limbah cair (Ningrum, 2014).

Pengolahan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) merupakan upaya untuk meminimalkan kadar pencemar yang terkandung dalam limbah cair sehingga dapat memenuhi standar Baku Mutu (Wahyuni, 2014).

Pengelolaan limbah RS yang tidak baik akan memicu resiko terjadinya kecelakaan kerja dan penularan penyakit dari pasien ke pekerja, dari pasien ke pasien, dari pekerja ke pasien, maupun dari dan ke masyarakat pengunjung Rumah Sakit. Limbah cair Rumah Sakit dapat mengandung bahan organik dan anorganik yang umumnya diukur dengan parameter BOD, COD, TSS, dan lain-lain (Putri, 2011).

2.4.1 Pengolahan Air Limbah secara kimia

Pengolahan air buangan secara kimia biasanya dilakukan untuk menghilangkan partikel-partikel yang tidak mudah mengendap (koloid), logam-logam berat, senyawa fosfor, dan zat organik beracun; dengan membubuhkan bahan kimia tertentu yang diperlukan. Penyisihan bahan-bahan tersebut pada prinsipnya berlangsung melalui perubahan sifat, yaitu dari tak dapat diendapkan menjadi mudah diendapkan (flokulasi-koagulasi), baik dengan atau tanpa reaksi

oksidasi-reduksi, dan juga berlangsung sebagai hasil reaksi oksidasi (Hafni, 2012).

Pengendapan bahan tersuspensi yang tak mudah larut dilakukan dengan membubuhkan elektrolit yang mempunyai muatan yang berlawanan dengan muatan koloidnya agar terjadi netralisasi muatan koloid tersebut, sehingga akhirnya dapat diendapkan (Widjajanti, 2009).

2.4.2 Pengolahan Air Limbah secara Fisika

Pada umumnya, sebelum dilakukan pengolahan lanjutan terhadap air limbah, diharapkan agar bahan-bahan tersuspensi dalam air limbah yang berukuran besar dan yang mudah mengendap atau bahan-bahan yang terapung disisihkan terlebih dahulu. Tahap penyaringan (screening) merupakan cara yang efisien dan murah untuk menyisihkan bahan tersuspensi yang berukuran besar biasanya dengan menggunakan sand filter dengan ukuran silica yang disesuaikan dengan bahan-bahan tersuspensi yang akan disaring (Djajadiningrat, 1992).

Bahan tersuspensi yang mudah mengendap dapat disisihkan secara mudah dengan proses pengendapan, pada proses ini bisa dilakukan tanpa tambahan bahan kimia bila ukurannya sudah besar dan mudah mengendap tapi dalam kondisi tertentu dimana bahan-bahan tersuspensi sulit diendapkan maka akan digunakan bahan kimia sebagai bahan pembantu dalam proses sedimentasi, pada proses ini akan terjadi pembentukan flok-flok dalam ukuran tertentu yang lebih besar sehingga mudah diendapkan pada proses yang menggunakan bahan kimia ini masih diperlukan pengkondisian pH untuk mendapatkan hasil yang optimal. Parameter desain yang utama untuk proses pengendapan ini adalah kecepatan mengendap partikel dan waktu detensi hidrolis di dalam bak pengendap (Hafni, 2012).

Proses flotasi banyak digunakan untuk menyisihkan bahan-bahan yang mengapung seperti minyak dan lemak agar tidak mengganggu proses pengolahan berikutnya. Flotasi juga dapat digunakan sebagai cara penyisihan bahan-bahan

tersuspensi (clarification) atau pemekatan lumpur endapan (sludge thickening) dengan memberikan aliran udara ke atas (air flotation) (Widjajanti, 2009).

Proses filtrasi dalam pengolahan air buangan, biasanya dilakukan untuk mendahului proses absorpsi atau proses reverse osmosisnya, akan dilaksanakan untuk menyisihkan sebanyak mungkin partikel tersuspensi dari dalam air agar tidak mengganggu proses adsorpsi atau menyumbat membran yang dipergunakan dalam proses osmosa. Proses adsorpsi, biasanya dengan karbon aktif, dilakukan untuk menyisihkan senyawa aromatik (misalnya: fenol) dan senyawa organik terlarut lainnya, terutama jika diinginkan untuk menggunakan kembali air buangan tersebut. Teknologi membran (reverse osmosis) biasanya diaplikasikan untuk unit-unit pengolahan kecil, terutama jika pengolahan ditujukan untuk menggunakan kembali air yang diolah (Hafni, 2012).

2.4.3 Pengolahan Air Limbah Secara Biologi

Pengelolaan air buangan secara biologis adalah salah satu cara pengolahan yang diarahkan untuk menurunkan atau menyisihkan substrat tertentu yang terkandung dalam air buangan dengan memanfaatkan aktifitas mikroorganisme untuk melakukan perombakan substrat tersebut (Astuti, 2007).

Pengolahan air limbah secara garis besar dapat dibagi menjadi tiga, yakni proses biologis dengan biakan tersuspensi (*suspended culture*), proses biologis dengan biakan melakt (*attached culture*) dan proses pengolahan dengan sistem lagoon atau kolam (Waluyo, 2009).

Proses pengolahan air buangan secara biologis dapat berlangsung dalam tiga lingkungan utama, yaitu lingkungan aerob, yaitu lingkungan dimana oksigen terlarut (DO) di dalam air cukup banyak, sehingga oksigen bukan merupakan faktor pembatas, lingkungan anoksik, yaitu lingkungan dimana oksigen terlarut (DO) di dalam air ada dalam konsentrasi yang rendah. Lingkungan anaerob, merupakan kebalikan dari lingkungan aerob, yaitu tidak terdapat oksigen terlarut, sehingga oksigen menjadi faktor pembatas berlangsungnya proses metabolisme aerob (Astuti, 2014).

2.5. Chemical Oxygen Demand (COD)

COD adalah jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengurai seluruh bahan organik yang terkandung dalam air. Tingginya kadar COD dalam air limbah dipengaruhi oleh adanya bahan-bahan kimia. Uji COD merupakan analisa kimia untuk mengetahui tingkat polutan bahan kimia yang ada dalam air limbah. Uji ini juga dapat mengukur senyawa-senyawa organik yang tidak dapat dipecahkan secara biologis (Boyd, 1990).

COD menggambarkan jumlah total oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didekomposisi secara biologis (*biodegradable*) maupun yang sukar didekomposisi secara biologis (*non biodegradable*). Oksigen yang dikonsumsi setara dengan jumlah dikromat yang diperlukan untuk mengoksidasi air sample (Mulia, 2010).

Menurut Hidayat (2016), COD merupakan penentuan kadar oksigen yang dibutuhkan untuk oksidasi bahan kimia dalam suatu limbah, keberadaan COD di dalam lingkungan sangat ditentukan oleh limbah organik, secara umum konsentrasi COD yang tinggi dalam air, menunjukkan adanya bahan pencemar organik dalam jumlah banyak.

2.6. Biological Oxygen Demand (BOD)

BOD (*Biological Oxygen Demand*) adalah jumlah oksigen yang diperlukan oleh bakteri untuk menguraikan hampir semua zat organik terlarut dan tersuspensi dalam keadaan aerobik (Wardhana, 2001).

Mays (1996), mengartikan BOD sebagai suatu ukuran jumlah oksigen yang digunakan oleh populasi mikroba yang terkandung dalam perairan sebagai respon terhadap masuknya bahan organik yang dapat diurai.

Uji ini merupakan salah satu uji terpenting dalam pengawasan aktivitas pencemaran sungai (Haslam, 1997) Dengan menggunakan uji ini memungkinkan untuk menentukan tingkat pencemaran air lingkungan setiap waktu Penentuan BOD merupakan uji yang umum dilakukan di laboratorium untuk kualitas limbah. Nilai BOD mengindikasikan jumlah bahan organik yang terdegradasi secara biologis dan oksigen digunakan untuk mengoksidasi bahan anorganik seperti sulfide dan besi. Oksigen juga digunakan untuk mengoksidasi senyawa nitrogen tereduksi. Uji BOD ini menjadi standar dalam penentuan kualitas limbah cair yang akan dibuang (Hidayat, 2016).

2.8. *Puissance de Hydrogen* (pH)

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan (Zulius, 2017). pH merupakan suatu ukuran pada kualitas limbah cair, dalam hal ini sangat berpengaruh terhadap kehidupan biologi dalam air serta dapat pula mempengaruhi bahan kimia tertentu, yang sering berubah menjadi lebih toksik. Tingkat asiditas atau alkalinitas suatu sampel diukur berdasarkan skala pH yang menunjukkan konsentrasi ion Hidrogen dalam larutan tersebut (Pakasi, 2011)

2.7. *Total Suspended Solid* (TSS)

TSS merupakan padatan yang terapat pada air limbah. Padatan ini dapat berupa bahan organik ataupun mikroorganisme. Senyawa yang sering menjadi padatan tersuspensi karena tidak larut adalah asam amino ataupun protein. Bakteri, baik yang patogen maupun tidak, dapat menjadi padatan tersuspensi bersama-sama dengan padatan lainnya. Bakteri patogen harus dapat diendapkan sebelum efluen dibuang ke badan air. *Efluent* tidak boleh mengandung partikel-partikel yang berbahaya bagi lingkungan (Hidayat, 2016).

2.9. *MPN Coliform*

Limbah cair rumah sakit juga mengandung mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit. Parameter yang digunakan sebagai indikator adanya mikroorganisme yaitu bakteri *Coliform total*. Apabila limbah cair rumah sakit yang tidak diolah dengan baik langsung dibuang ke lingkungan, maka akan berdampak pada penurunan kualitas lingkungan, dan berdampak langsung terhadap kesehatan masyarakat disekitarnya. Parameter MPN Coliform merupakan salah satu parameter yang paling penting digunakan sebagai indikator adanya pencemaran bakteri pathogen dalam air (Harlisty, 2016).

Keberadaan organisme patogen pada *effluent* harus mendapat perhatian karena air dari unit pengolahan limbah kadangkala digunakan masyarakat karena dianggap sebagai air bersih. Dalam proses pengolahan limbah cair seringkali mikroorganisme yang digunakan tidak memiliki kemampuan untuk menghalangi pertumbuhan mikroorganisme patogen, bahkan terjadi adanya simbiosis yang mengakibatkan naiknya jumlah bakteri patogen. Beberapa proses dapat dilakukan untuk mencegah adanya mikroorganisme patogen yang keluar dari unit pengolahan limbah. Analisis jumlah coliform dan mikroorganisme patogen mestinya dilakukan secara periodik pada air limbah yang dibuang ke lingkungan (Hidayat, 2016).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2018 di Laboratorium Kesehatan Daerah Kota Medan.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Botol BOD Gelap dan Terang, Erlenmeyer, Pipet Tetes, Pipet skala, Buret, Gelas Ukur

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Sampel air limbah rumah sakit, $K_2Cr_2O_7$, Ag_2SO_4 , $NaOH-KI$, $MnSO_4$, H_2SO_4 , $Na_2S_2O_3$

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif agar dapat menjelaskan dan menggambarkan masalah yang diteliti dan akan dilihat apakah limbah yang dihasilkan memenuhi standar limbah cair yang dibuang ke lingkungan, untuk melihat perbedaan sebelum dan sesudah pengolahan menggunakan uji t berpasangan (*t-paired*).

3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Pemeriksaan COD

Sampel dipipet 5 ml, dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer, ditambahkan 1 gr Hg_2SO_4 , 1 ml $K_2Cr_2O_7$, 3 ml reagen, kemudian mulut tabung ditutup, dikocok hingga homogen. Kemudian tabung COD dimasukkan ke dalam reaktor COD,

tombol on ditekan pada suhu 148°C, kemudian dibiarkan selama 2 jam, setelah itu sampel dipanaskan, kemudian reaktor dimatikan, lalu tabung COD dituangkan ke dalam erlenmeyer dan tabung SOD dibilas dengan aquadest. Setelah itu, larutan tersebut ditambahkan indikator ferroin dan dititrasi dengan Ferro Ammonium Sulfat.

3.4.2 Pemeriksaan BOD

Sampel dimasukkan sebanyak 5 ml ke dalam larutan erlenmeyer tutup asah, ditambahkan 1 ml MnSO₄ dan 1 ml Alkali Azida, sampel ditutup dan dikocok dengan membolak-balikkan botol, hingga terbentuk endapan. Ditambahkan 1 ml H₂SO₄ melalui dinding botol, kemudian ditutup dan dikocok kembali sampai endapan larut, lalu dititrasi dengan Natrium Thiosulfat sampai warna kuning muda, ditambahkan 1-2 ml indikator kanji sampai warna biru dan titrasi dilanjutkan hingga warna biru hilang.

3.4.3 Pemeriksaan TSS

Pengujian dilakukan dengan penyaringan menggunakan kertas saring yang dicuci dengan 3x10 ml air suling, dibiarkan kering sempurna, kertas saring dipindahkan secara hati-hati dari peralatan penyaring, lalu dikeringkan dalam oven selama 1 jam pada suhu 103°C – 105°C, hingga diperoleh berat tetap.

3.4.4 Pemeriksaan pH

Sampel dimasukkan ke dalam wadah, kemudian pH meter dinyalakan dengan menekan tombol on, lalu pH meter dimasukkan ke dalam wadah yang berisi sampel, hasil dilihat di display digital.

3.4.5 Pemeriksaan MPN Coliform

Supernatan diambil dari sumber bibit mikroba (limbah domestik pengolahan limbah), kemudian dilakukan aerasi dengan segera terhadap supernatan tersebut

3.5 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan uji statistik t-Test, dengan menggunakan program komputer spss versi 25.0, dengan interpretasi hasil sebagai berikut :

1. Jika nilai Sig. (2-tailed) $< 0,05$, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil tretament pada data sebelum dan sesudah.
2. Jika nilai Sig. (2-tailed) $> 0,05$, maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil tretament pada data sebelum dan sesudah.

Analisis data juga dapat dilakukan menggunakan t table, dengan cara membandingkan hasil t value dengan t table. Interpretasi hasil :

1. Jika t value $> t$ table, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil tretament pada data sebelum dan sesudah.
2. Jika t value $< t$ table, maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil tretament pada data sebelum dan sesudah.

3.5.1 Uji T-Test

Lembar kerja SPSS dibuka, kemudian Variable view diklik, pada bagian Name diketikkan Sebelum treatment dan Sesudah Treatment. Pada bagian Decimals diubah menjadi 0. Pada bagian Label diketikkan Sebelum treatment dan Sesudah Treatment. Pada bagian Measure dipilih Scale. Kemudian Data View diklik, nilai sebelum dan sesudah treatment diinput, setelah itu diklik menu Analyze, dipilih Compare Means, kemudian diklik Paired-Samples T Test. Data sebelum dan sesudah treatment diklik kemudian dimasukkan ke kotak dialog sebelah kanan (Paired Variables). Lalu Options diklik, diketikkan 95 pada Confidence Interval Percentage, lalu continue diklik dan ok.

Titik Persentase Distribusi t (df = 1 – 40)

Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
df	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
1	1.00000	3.07768	6.31375	12.70620	31.82052	63.65674	318.30884
2	0.81650	1.88562	2.91999	4.30265	6.96456	9.92484	22.32712
3	0.76489	1.63774	2.35336	3.18245	4.54070	5.84091	10.21453
4	0.74070	1.53321	2.13185	2.77645	3.74695	4.60409	7.17318
5	0.72669	1.47588	2.01505	2.57058	3.36493	4.03214	5.89343
6	0.71756	1.43976	1.94318	2.44691	3.14267	3.70743	5.20763
7	0.71114	1.41492	1.89458	2.36462	2.99795	3.49948	4.78529
8	0.70639	1.39682	1.85955	2.30600	2.89646	3.35539	4.50079
9	0.70272	1.38303	1.83311	2.26216	2.82144	3.24984	4.29681
10	0.69981	1.37218	1.81246	2.22814	2.76377	3.16927	4.14370
11	0.69745	1.36343	1.79588	2.20099	2.71808	3.10581	4.02470
12	0.69548	1.35622	1.78229	2.17881	2.68100	3.05454	3.92963
13	0.69383	1.35017	1.77093	2.16037	2.65031	3.01228	3.85198
14	0.69242	1.34503	1.76131	2.14479	2.62449	2.97684	3.78739
15	0.69120	1.34061	1.75305	2.13145	2.60248	2.94671	3.73283
16	0.69013	1.33676	1.74588	2.11991	2.58349	2.92078	3.68615
17	0.68920	1.33338	1.73961	2.10982	2.56693	2.89823	3.64577
18	0.68836	1.33039	1.73406	2.10092	2.55238	2.87844	3.61048
19	0.68762	1.32773	1.72913	2.09302	2.53948	2.86093	3.57940
20	0.68695	1.32534	1.72472	2.08596	2.52798	2.84534	3.55181
21	0.68635	1.32319	1.72074	2.07961	2.51765	2.83136	3.52715
22	0.68581	1.32124	1.71714	2.07387	2.50832	2.81876	3.50499
23	0.68531	1.31946	1.71387	2.06866	2.49987	2.80734	3.48496
24	0.68485	1.31784	1.71088	2.06390	2.49216	2.79694	3.46678
25	0.68443	1.31635	1.70814	2.05954	2.48511	2.78744	3.45019
26	0.68404	1.31497	1.70562	2.05553	2.47863	2.77871	3.43500
27	0.68368	1.31370	1.70329	2.05183	2.47266	2.77068	3.42103
28	0.68335	1.31253	1.70113	2.04841	2.46714	2.76326	3.40816
29	0.68304	1.31143	1.69913	2.04523	2.46202	2.75639	3.39624
30	0.68276	1.31042	1.69726	2.04227	2.45726	2.75000	3.38518
31	0.68249	1.30946	1.69552	2.03951	2.45282	2.74404	3.37490
32	0.68223	1.30857	1.69389	2.03693	2.44868	2.73848	3.36531
33	0.68200	1.30774	1.69236	2.03452	2.44479	2.73328	3.35634
34	0.68177	1.30695	1.69092	2.03224	2.44115	2.72839	3.34793
35	0.68156	1.30621	1.68957	2.03011	2.43772	2.72381	3.34005
36	0.68137	1.30551	1.68830	2.02809	2.43449	2.71948	3.33262
37	0.68118	1.30485	1.68709	2.02619	2.43145	2.71541	3.32563
38	0.68100	1.30423	1.68595	2.02439	2.42857	2.71156	3.31903
39	0.68083	1.30364	1.68488	2.02269	2.42584	2.70791	3.31279
40	0.68067	1.30308	1.68385	2.02108	2.42326	2.70446	3.30688

BAB V

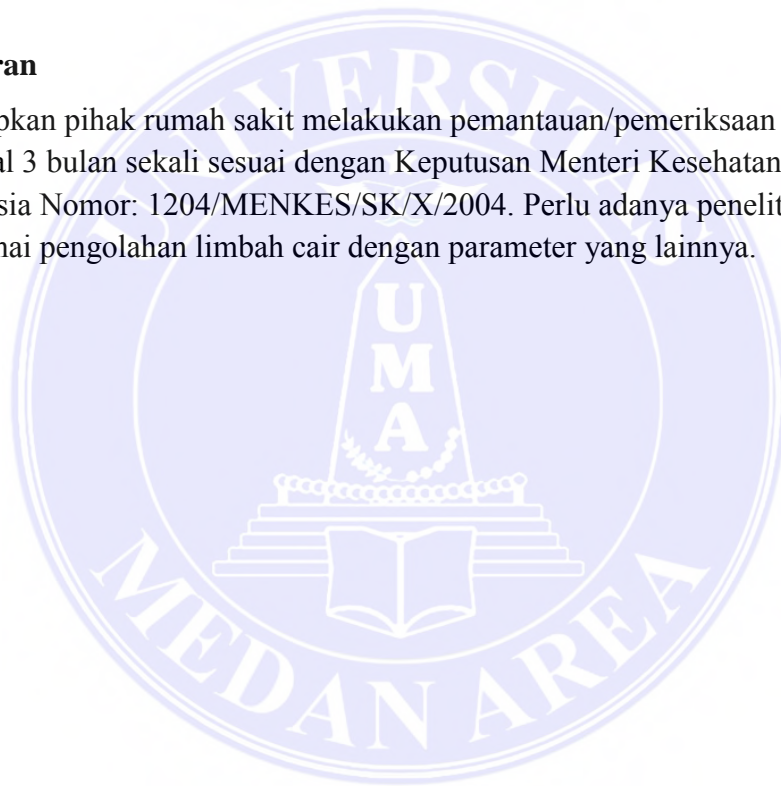
SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kadar COD, BOD, TSS, pH, MPN Coliform pada air limbah RSUD Bunda Thamrin efektif mengalami penurunan.

5.2 Saran

Diharapkan pihak rumah sakit melakukan pemantauan/pemeriksaan limbah cair minimal 3 bulan sekali sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 1204/MENKES/SK/X/2004. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai pengolahan limbah cair dengan parameter yang lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmito, Wiku. 2014. *Sistem Manajemen Lingkungan Rumah Sakit (Cetakan ke-3)*. Jakarta: Rajawali Press.
- Agnes, AR. Dan Azozah, R. 2005. *Perbedaan Kadar BOD, COD, TSS, dan MPN Coliform pada Air Limbah Sebelum dan Sesudah Pengolahan di RSUD Nganjuk*. Universitas Airlangga. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol 2, No.1.
- Astuti, DA., Wahyudi, W., Anggraeini, RN. 2007. *Pengolahan Air Limbah Tahu Menggunakan Bioreaktor Anaerob-Aerob Bermedia Karbon Aktif dengan Variasi Waktu Tinggal*. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol 4 No 2. Universitas Trisakti: Jakarta.
- Astuti, A., Purnama, S.G. 2014. *Kajian Pengelolaan Limbah di Rumah Sakit Umum Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB)*. *Community Health II*:1
- Boyd, C. E. 1990. *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Auburn University. Alabama: Alabama Agricultural Experiment Station.
- BPPT. 2014. *Pengelolaan Limbah Rumah Sakit Menuju Green Hospital*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi; 1(1) 25-26
- Djajadiningrat, S.T. 1992. *Kualitas Lingkungan Hidup Indonesia*. Jakarta: Midas Surya Grafindo
- Djaja, I. M., Maniksulistya, D. 2006. *Gambaran Pengelolaan Limbah Cair di Rumah Sakit X Jakarta Feberuari 2006*. Depok: Makara Kesehatan Volume 10 Nomor 2
- Fitriani, A. 2014. *Pengawasan Pengendalian Limbah Cair Rumah Sakit di Kota Pekanbaru (studi kasus Rumah Sakit Andini Rumbai Pekanbaru)*. *Jom FISIP Volume 1 No 2*.
- Hafni. 2012. *Proses Pengolahan Air Bersih pada PDAM Padang*. Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Padang. Padang: *Jurnal Momentum Volume 113 Nomor 2*
- Harlisty, B.F., Akili, R.H., Kandou, G.D. 2016. *Analisis Kandungan Amoniak dan Bakteri Coliform Total pada Limbah Cair Rumah Sakit Umum Daerah*

(RSUD) Kota Bitung pada Tahun 2016. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sam Ratulangi.

Hartaja, D.R.K. 2017. *Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Kapasitas 40 m³/Hari*. Pusat Teknologi Lingkungan. JR L Vol. 10 No. 2.
Haslam, S.M. 1997. *River Pollution, an Ecological Perspective*. London: Belhaven Press.

Herlambang, A. 2006. *Pencemaran Air dan Strategi Penanggulangannya*. Peneliti Pusat Teknologi Lingkungan, BPPT. Jakarta: Jurnal JAI Volume 2 Nomor 1.

Hidayat, N. 2016. *Bioproses Limbah Cair*. Penerbit Andi: Yogyakarta.

Kemenkes. 2009. *659/MENKES/PER/VIII/2009 tentang Standar dan Kriteria Rumah Sakit Indonesia Kelas Dunia*.

Pakasi, F., G. 2011. *Analisis Kualitas Limbah Cair pada Instalasi Pengelolaan Limbah Cair (IPLC) Rumah Sakit Umum Liun Kendage Tahuna*. Manado: Jurnal Kesehatan Lingkungan Volume 1 Nomor 1.

Mays, L.W. 1996. *Water Resources Handbook*. New York: McGraw-Hill

Mulia, R.M. 2010. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Mulyati, M., Narhadi, J.M.S. 2014. *Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit RK Charitas Palembang*. Jurnal Ilmu Lingkungan Volume 2 Issue 6

Ningrum, P.T., Khalista, N.N. 2014. *Gambaran Pengelolaan Limbah Cair di Rumah Sakit X Kabupaten Jember*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Jember.

Notoatmodjo., Soekidjo. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.

Idaman, N.S., 2009. *Teknologi pengolahan air limbah rumah sakit dan incinerator limbah medis*. Makalah Workshop Optimalisasi Sarana dan Prasarana Bangunan Rumah Sakit yang Memenuhi Syarat, 1-9, 18, 23, 27-29.

Junaidi, 2019. Titik Persentase Distribusi t [online], <http://junaidichaniago.wordpress.com>, diakses tanggal 15 Juli 2019

Pruss, A. 2005. *Pengelolaan Aman Limbah Layanan Kesehatan*. Jakarta: EGC.

- Putri, N.W. 2011. *Analisis Sistem Pengelolaan Limbah Cair di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Lubuk Basung Tahun 2011*. Jurnal Teknik Sipil. Universitas Andalas : Padang.
- Rahmat, B., Anwar, M. 2018. *Studi Karakteristik dan Kualitas BOD dan COD Limbah Cair Rumah Sakit Umum Daerah Lanto Dg. Pasewang Kabupaten Jeneponto*. Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan (JNIK). Volume 1 Edisi Juni 2018.
- Rahmawati, A.A., Azizah, R.2005. *Perbedaan Kadar BOD, COD, TSS, dan MPN Coliform pada Air Limbah, Sebelum dan Sesudah Pengolahan di RSUD Nganjuk*. Surabaya: Jurnal Kesehatan Lingkungan FKM UNAIR, Volume 2 Nomor 1
- Rejeki, M. Ari, P. 2014. *Optimisasi Manajemen Pengelolaan Limbah Cair Rumah Sakit Sebagai Upaya Peningkatan Level Higienitas Rumah Sakit dan Lingkungan*. Publikasi Ilmiah UMS. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Said, N.I. 2006. *Paket Teknologi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit yang Murah dan Efisien*. Kelompok Teknologi Pengelolaan Air Bersih dan Limbah Cair, Pusat Pengkajian Dan Penerapan Teknologi Lingkungan, BPPT. JAI Vol. 2 No. 1.
- Sugiharto. 2008. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta: UI Press.
- Sugito. 2013. *Aplikasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Biofilter untuk Menurunkan Kandungan Pencemar BOD, COD dan TSS di Rumah Sakit Bunda Surabaya*, Volume 3 Nomor 9.
- Sumantri, A. 2015. *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Ulfah, Sarto dan Iravati. 2017. *Evaluasi Pengelolaan Limbah Cair di Rumah "X"*. Jurnal Kesmas Jambi (JKMJ). Vol.1 No.1, Maret 2017.
- Wahyuni, N.M.I, Suyasa, I.W.B., Mahardika, I.G. 2014. *Efektivitas Sistem Biofilter Aerob dalam Menurunkan Kadar Amonia pada Air Limbah*. Ecotrophic Volume 8 Nomor 1.
- Waluyo, P. 2009. *Kajian Teknologi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit dan SNI terkait*. JAI Vol.5 No.1.
- Wardhana, W.A. 2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan (Edisi Revisi)*. Yogyakarta: Andi Offset.

Widjajanti, E. 2009. *Penanganan Limbah Laboratorium Kimia*. Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA, UNY. Yogyakarta: PPM Prodi Dik Kim.

Zulius, A. 2017. *Rancang Bangun Monitoring pH Air Menggunakan Soil Moisture Sensor di SMK N 1 Tebing Tinggi Kabupaten Empat Lawang*. Jusikom, Vol 2 No 1: Lubuk Linggau

Lampiran 1. Hasil uji COD

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Sebelum Treatment	144,600	3	1,4000	,8083
	Sesudah Treatment	69,533	3	,0577	,0333

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Sebelum Treatment & Sesudah Treatment	3	,371	,758

Paired Samples Test

Paired Differences

		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower
Pair 1	Sebelum Treatment - Sesudah Treatment	75,0667	1,3796	,7965	71,6395

Paired Samples Test

		Paired Differences	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	Sebelum Treatment - Sesudah Treatment	78,4938		94,243	2	,000

Lampiran 2. Hasil uji BOD

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Sebelum Treatment	71,333	3	1,1547	,6667
	Sesudah Treatment	33,333	3	2,8868	1,6667

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Sebelum Treatment & Sesudah Treatment	3	-,500	,667

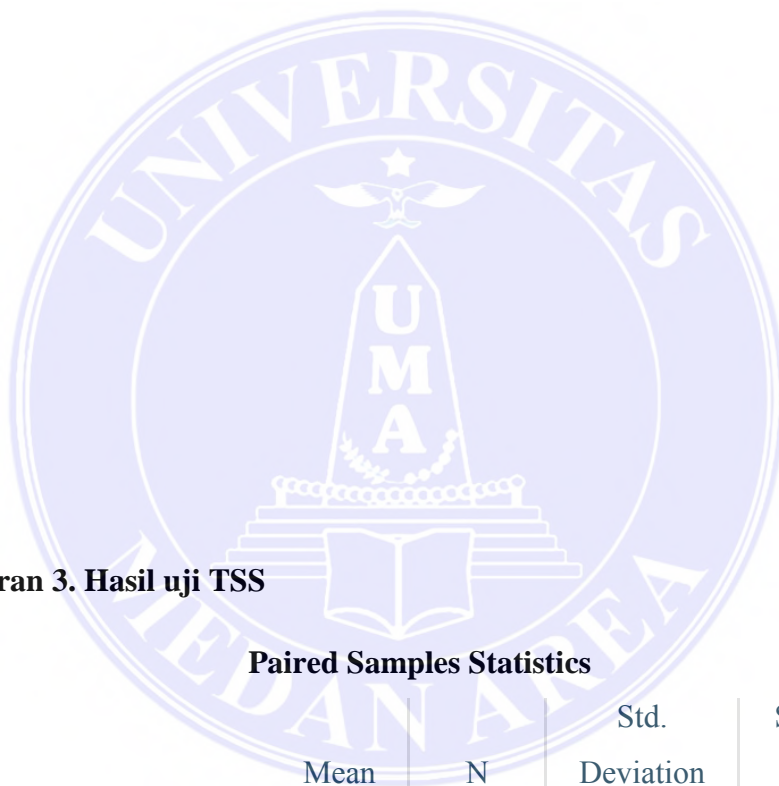
Paired Samples Test

Paired Differences

		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference
					Lower
Pair 1	Sebelum Treatment - Sesudah Treatment	38,0000	3,6056	2,0817	29,0433

Paired Samples Test

		Paired Differences	t	df	95% Confidence Interval of the Difference	Sig. (2-tailed)
					Upper	
Pair 1	Sebelum Treatment - Sesudah Treatment	46,9567	18,255	2		,003



Lampiran 3. Hasil uji TSS

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Sebelum Treatment	26,333	3	1,1547	,6667
	Sesudah Treatment	12,333	3	,5774	,3333

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Sebelum Treatment & Sesudah Treatment	3	,500	,667

Paired Samples Test

Paired Differences

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower
Pair 1 Sebelum Treatment - Sesudah Treatment	14,0000	1,0000	,5774	11,5159

Paired Samples Test

Paired Differences	t	df	Sig. (2-tailed)
95% Confidence Interval of the Difference Upper			

Pair 1	Sebelum Treatment - Sesudah Treatment	16,4841	24,249	2	,002
--------	--	---------	--------	---	------



Lampiran 4. Hasil uji pH

Paired Samples Statistics

Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
------	---	----------------	-----------------

Pair 1	Sebelum Treatment	6,4833	3	,01528	,00882
	Sesudah Treatment	6,0533	3	,04163	,02404

Paired Samples Correlations

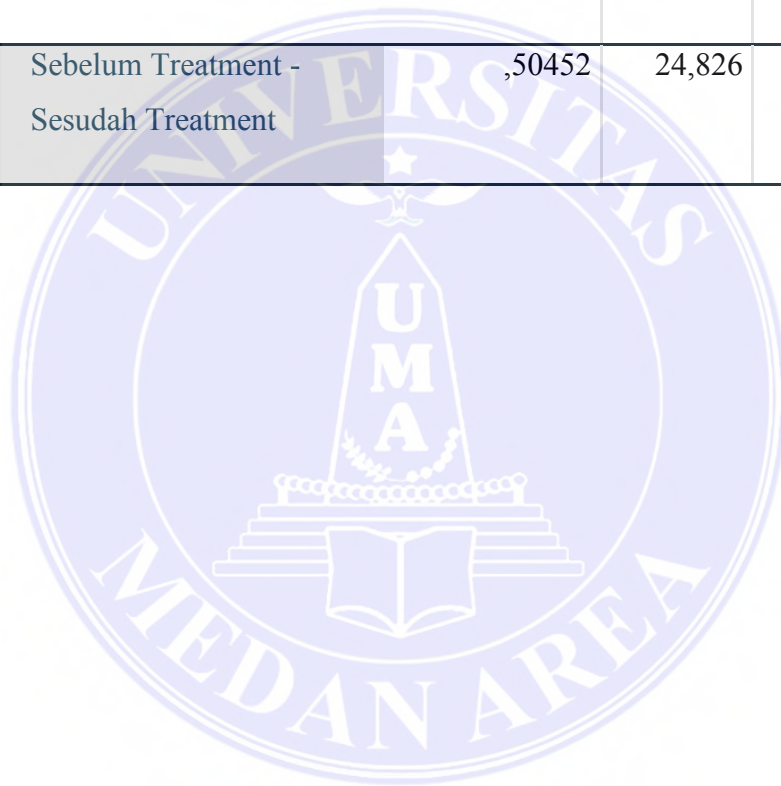
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Sebelum Treatment & Sesudah Treatment	3	,839	,367

Paired Samples Test

		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower
Pair 1	Sebelum Treatment - Sesudah Treatment	,43000	,03000	,01732	,35548

Paired Samples Test

		Paired Differences			
		95% Confidence Interval of the Difference			
		Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	Sebelum Treatment - Sesudah Treatment	,50452	24,826	2	,002



Lampiran 5. Hasil uji MPN Coliform

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Sebelum Treatment	6700,000	3	700,0000	404,1452
	Sesudah Treatment	3233,333	3	321,4550	185,5921

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Sebelum Treatment & Sesudah Treatment	3	1,000	,008

Paired Samples Test

Paired Differences

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower

Pair 1	Sebelum Treatment - Sesudah Treatment	3466,6667	378,5939	218,5813	2526,1873
--------	--	-----------	----------	----------	-----------

Paired Samples Test

Paired Differences		95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
		Upper	Lower			
Pair 1	Sebelum Treatment - Sesudah Treatment	4407,1460	15,860		2	,004

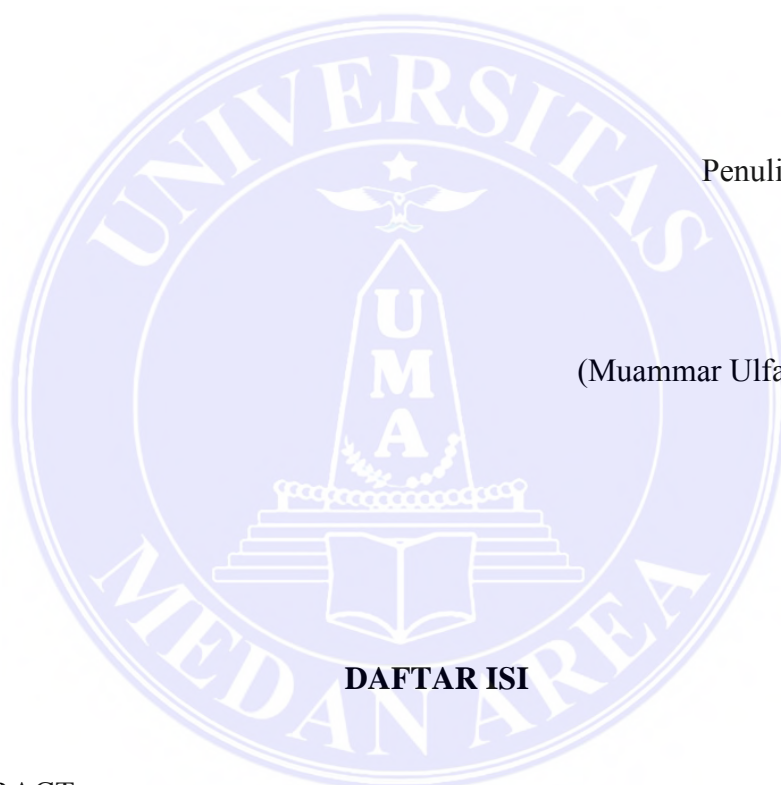
KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisa Efektivitas Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit Bunda Thamrin dengan Parameter COD, BOD, PH, TSS dan MPN *Coliform*”.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Abdul Karim, S.Si., M.Si. dan Bapak Riyanto, M.Sc. selaku pembimbing I dan II yang telah banyak memberikan saran dan masukan. Terima kasih penulis sampaikan kepada kedua Orang tua yang senantiasa memberikan doa dan dukungannya selama penyusunan

skripsi ini. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada teman-teman yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga skripsi ini dapat memberikan manfaat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.



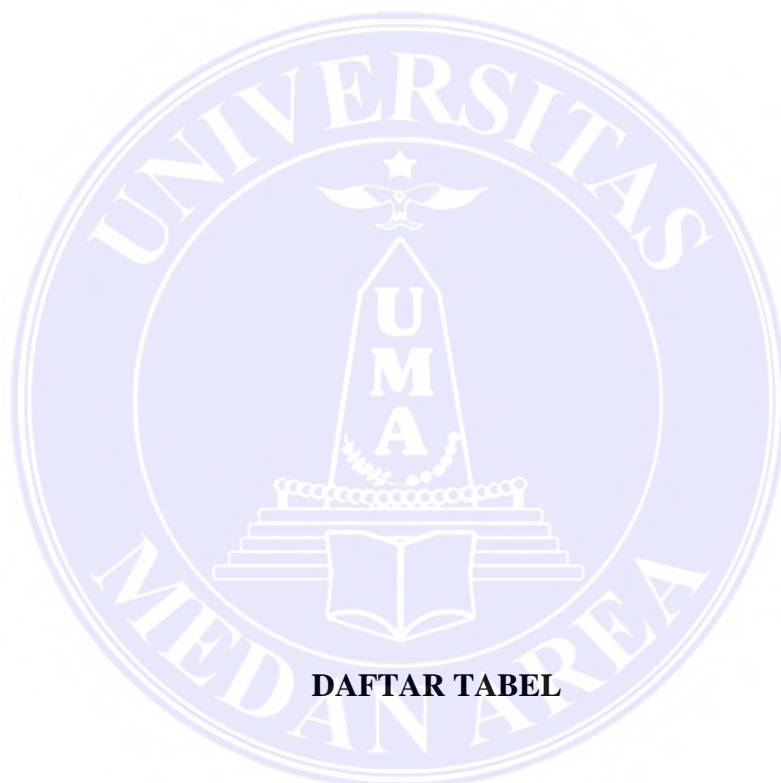
Penulis

(Muammar Ulfa Situmorang)

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	vi
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3

2.1 Rumah Sakit.....	3
2.1.1. Kegiatan Rumah Sakit.....	3
2.2 Limbah Rumah Sakit	4
2.2.1 Air Limbah Rumah Sakit	4
2.2.2 Sumber Air Limbah Rumah Sakit.....	4
2.2.3 Karakteristik Limbah Rumah Sakit.....	4
2.1.4 Dampak bagi Kesehatan.....	5
2.3 Efektivitas Pengolahan Limbah	6
2.3.1 Standar Baku Mutu Limbah Rumah Sakit	6
2.4 Pengolahan Air Limbah	6
2.4.1 Pengolahan Air Limbah Secara Kimia.....	7
2.4.2 Pengolahan Air Limbah Secara Fisika.....	8
2.4.3 Pengolahan Air Limbah Secara Biologi.....	9
2.5 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (BOD)	10
2.6 <i>Biological Oxygen Demand</i> (COD)	10
2.7 <i>Puissance de Hydrogen</i> (pH)	11
2.8 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	11
2.9 <i>MPN Coliform</i>	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.2.1. Alat.....	13
3.2.2. Bahan	13
3.3 Metode Penelitian.....	13
3.4 Prosedur Kerja.....	13
3.4.1. Pemeriksaan COD	13
3.4.2. Pemeriksaan BOD	14
3.4.3. Pemeriksaan TSS	14
3.4.4. Pemeriksaan PH	14
3.4.5. Pemeriksaan <i>MPN Coliform</i>	14
3.5 Analisis Data	15
3.5.1. Uji T-Test.....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	20
5.1 Simpulan.....	20
5.2 Saran.....	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN.....	24



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah.....	6
Tabel 2. Titik Persentase Distribusi t	16
Tabel 3. Hasil Penelitian Kadar COD, BOD, TSS, pH dan <i>MPN Coliform</i> ...	17



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil uji COD	24
Lampiran 2. Hasil uji BOD	26
Lampiran 3. Hasil uji TSS.....	28
Lampiran 4. Hasil uji pH.....	30
Lampiran 5. Hasil uji MPN Coliform	32



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

xxvi

Document Accepted 10/21/19

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruhnya karya ini tanpa izin Universitas Medan Area

Access from repository.uma.ac.id