

KEPADATAN JUMLAH BAKTERI *COLIFORM* PADA LIMBAH CAIR SESUDAH PENGOLAHAN DI UTD PMI KABUPATEN NGANJUK

^KBinti Mu'arofah¹, Aulia Jumrotul Hasanah¹

¹D3 TLM, FTMK IIK Bhakta Kediri Jawa Timur, Indonesia

Email Penulis Korespondensi (^K): binti.muarofah@iik.ac.id

ABSTRAK

Air limbah sisa buangan yang berasal dari tempat pelayanan kesehatan seperti rumah sakit, laboratorium swasta dan PMI merupakan salah satu faktor yang sangat berpotensi penyebab pencemaran air karena di dalam limbah tersebut mengandung senyawa organik yang cukup tinggi, diantaranya bahan kimia dan bakteri patogen salah satunya bakteri *Coliform* yang berbahaya bagi kesehatan dan sering ditemukan di air. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dapat menentukan karakteristik limbah secara biologis, dengan jumlah 105-108 organisme/ml. Jumlah bakteri yang ada pada limbah dapat diketahui dengan beberapa cara salah satunya pemeriksaan kepadatan jumlah bakteri *Coliform*. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui kepadatan jumlah bakteri *Coliform*. Penelitian ini menggunakan teknik *Purposive sampling*. Pemeriksaan dilakukan pada 2 tangki, dimana setiap tangki diambil 3 titik yaitu titik atas, tengah, bawah dengan masing-masing 4 kali pengulangan. Hasil penelitian kepadatan jumlah bakteri *Coliform* pada limbah cair sesudah pengolahan di UTD PMI Kabupaten Nganjuk didapatkan kepadatan jumlah bakteri *Coliform* yaitu sebesar 1.871,5 dalam 100/ml sampel. Terdapat 3 spesies bakteri yang ditemukan pada limbah cair sesudah pengolahan diantaranya *Escherichia coli* 3 sampel (12,5%), *Klebsiella* spp. 19 sampel (79,2%), dan *Salmonella* spp. 2 sampel (8,3%). Kesimpulannya berdasarkan hasil penelitian terhadap 24 sampel limbah cair, diperoleh nilai rata-rata 1.871,5 yang sesuai baku mutu limbah cair yaitu 10.000. Ada 3 spesies bakteri yang ditemukan, yaitu antara lain *Escherichia coli* 3 sampel (12,5%), *Klebsiella* spp 19 sampel (79,2%), dan *Salmonella* spp 2 sampel (8,3%).

Kata kunci: Bakteri *Coliform*, Limbah PMI, Kepadatan bakteri

ABSTRACT

Residual wastewater originating from health care facilities such as hospitals, private laboratories, and PMI is one of the factors that can cause water pollution because the waste contains high levels of organic compounds, including chemicals and pathogenic, one of which is Coliform bacteria. Hazardous to health and is often found in water. The Wastewater Treatment Plant (WWTP) can determine the biological characteristics of the waste, with many 105 -108 organisms/ml. The number of bacteria present in the waste can be determined in several ways, one of which is the examination of the density of the number of *Coliform* bacteria. This examination aims to determine the density of the number of *Coliform* bacteria. This research uses the purposive sampling technique. Inspection is carried out on two tanks. Each tank is taken 3 points, namely the top, middle, and bottom points, and is repeated four times. The study's results on the density of the number of *Coliform* bacteria in wastewater after processing at UTD PMI Nganjuk Regency, the density of the number of *Coliform* bacteria was 1,871.5 in 100/ml sample. Three species of bacteria were found in the wastewater after treatment, including *Escherichia coli* 3 samples (12.5%), *Klebsiella* spp. Nineteen samples (79.2%), and *Salmonella* spp. Two samples (8.3%). The conclusion is based on the research results on 24 samples of liquid waste, which obtained an average value of 1,871.5, which is by the quality standard of liquid waste, which is 10,000. Three species of bacteria were found, namely *Escherichia coli* three samples (12.5%), *Klebsiella* spp. nineteen samples (79.2%), and *Salmonella* spp. two samples (8.3%).

Keywords: Bacterial density, *Coliform* bacteria, PMI waste

PENDAHULUAN

Air limbah sisa buangan yang berasal dari tempat pelayanan kesehatan seperti rumah sakit, Laboratorium swasta dan PMI merupakan salah satu faktor yang sangat berpotensi penyebab pencemaran air karena di dalam limbah tersebut mengandung senyawa organik yang cukup tinggi, diantaranya bahan kimia dan bakteri patogen salah satunya bakteri *Coliform* yang berbahaya bagi kesehatan dan sering ditemukan di air (Kurniawan and Syamsir, 2020). Limbah dibagi menjadi tiga ada padat, cair dan gas. Awal mula limbah terbagi 4 diantaranya limbah domestik, industri, pertanian, dan pertambangan. Limbah cair yang tidak diproses dengan baik, menjadi tempat berkembang biak bakteri dan dapat menimbulkan pencemaran. Bakteri yang terdapat pada limbah cair Rumah Sakit, Laboratorium swasta dan PMI di antaranya *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Escherichia coli*. Bakteri *E. coli* paling banyak ditemukan (Nasution *et al.*, 2020).

Pengelolaan air limbah sisa buangan harus diproses secara baik agar tidak mengakibatkan pencemaran lingkungan dan mengganggu kesehatan masyarakat. Pencemaran air limbah sisa buangan dapat diketahui dengan cara melakukan pemeriksaan kepadatan jumlah bakteri salah satunya *Coliform* (Semirata and Lampung, 2013), karena jika tidak diketahui jumlah kepadatan bakteri maka berdampak pada pencemaran limbah sisa buangan terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat sangat besar, berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan No. 1204/Menkes/SK/X2004. Jika pengolahan air limbah sisa buangan tidak diproses dengan baik bisa menjadi vector penyebaran penyakit karena adanya bakteri patogen salah satunya *Coliform*. Bakteri *Coliform* bisa menimbulkan penyakit seperti diare, kram perut, muntah-muntah dan demam (Widyaningsih, *et al.*, 2016).

Limbah yang bercampur dengan air jika dikonsumsi dapat menimbulkan masalah kesehatan jika proses pengolahannya kurang tepat, sehingga perlu suatu usaha untuk meminimalkan jumlah pencemaran limbah, yaitu melalui proses pengolahan air limbah yang efektif dan harus memenuhi metode yang ramah lingkungan (Heryanto *et al.*, 2016). UTD PMI merupakan instansi pelayanan kesehatan yang juga memiliki IPAL. Sehingga memerlukan pemeriksaan pencemaran IPAL agar bisa memantau kondisi sistem IPAL. Selain itu juga perlu diperhatikan kondisi dan fungsi peralatan IPAL harus selalu terkalibrasi (Kemenkes RI, 2011). Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian kepadatan jumlah bakteri *Coliform* pada limbah cair sesudah pengolahan di UTD PMI Kabupaten Nganjuk.

METODE

Penelitian ini bersifat deskriptif, untuk mengetahui kepadatan jumlah bakteri pada limbah cair sesudah pengolahan di UTD PMI Kabupaten Nganjuk. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bakteriologi IIK Bhakta Kediri, Bulan Februari. Populasi dalam penelitian ini berjumlah dua tangki. Sampel yang akan digunakan adalah limbah cair. Penelitian ini menggunakan teknik *Purposive sampling*. Pemeriksaan dilakukan pada dua tangki setiap tangki diambil tiga titik yaitu titik atas,

tengah, bawah dan dilakukan empat kali pengulangan, berdasarkan pertimbangan ciri populasi yang sudah ditentukan dan ditetapkan oleh peneliti sendiri. Variabel bebas pada penelitian adalah limbah cair. Variabel terikatnya adalah jumlah bakteri *Coliform* pada limbah cair (Anggita and Pillars, 2018). Alat pada penelitian ini yang digunakan adalah *autoclaf*, oven, neraca analitik, centrifuge, plate, tabung reaksi, erlenmeyer, *beaker glass*, gelas ukur, LAF, inkubator. Media pertumbuhan bakteri yang digunakan adalah aquadest, *LB III*, *LB I*, *Brilliant Green Lactose Broth*, *Eosin Metylene Blue Agar*, *Triple Sugar Iron Agar*, *indol, methyl red, voges proskauer, citrat* (Haderiah and Wahdaniyah, 2019).

Prosedur kerja dari penelitian ini adalah sebagai berikut (Winarti, 2020) :

1. Tahap persiapan dan pengambilan sampel

Botol kaca disterilkan pada oven pada temperatur 170°C selama 1-2 jam. Pengambilan limbah pada bagian inlet dan keluaran IPAL (outlet) UTD PMI Kabupaten Nganjuk. Banyaknya sampel yang digunakan adalah 24 sampel (terdiri dari dua tangki dimana setiap tangki diambil tiga titik yaitu titik atas, tengah, bawah dan dilakukan empat kali pengulangan) dari IPAL UTD PMI Kabupaten Nganjuk. Sampel yang diambil adalah limbah cair pada bagian outlet pada Instalasi Pengolahan Air Limbah Cair sebanyak 100 ml per botol. Sampel diambil dalam waktu sehari dengan menggunakan botol steril yang sudah diberi kode, dibawa ke laboratorium dengan kotak *dry ice* untuk dilakukan pemeriksaan, dengan parameter yang telah distandarkan (Indonesia, S. N., & Nasional, 2008).

2. Tahap Identifikasi

a. *Presumptive Test* (uji pendugaan)

Media *LB III* ditambahkan sampel limbah masing masing 10 ml. 5 tabung *LB I* diisi sampel 1 ml dan 5 tabung *LB I* diisi sampel 0,1 ml. Semua perlakuan dilakukan secara steril didalam LAF. Tabung yang sudah diisi sampel air dihomogenkan agar sampel limbah tercampur merata, disimpan pada suhu 37°C selama 24 jam.

b. *Confirmative test* (test penegasan)

Amati perubahan masing-masing tabung *LB III* dan *LB I* yang sudah diinkubasi, untuk melihat kekeruhan dan timbulnya gas. Media *LB* positif dilanjutkan pada tes penegasan (*confirmative test*) inokulasi ke media *BGLB* dilakukan secara steril dalam LAF, disimpan pada suhu 37°C selama 24 jam (Sunarti, 2015).

c. *Completed test* (uji pelengkap)

Amati perubahan masing-masing tabung *BGLB* yang sudah diinkubasi selama 24 jam, positif keruh terbentuk gas. Hasil pada tabung *Confirmative test* (test penegasan) disesuaikan pada tabel MPN (*Most Probable Number*) ragam 555. *BGLB* positif gas terbanyak diinokulasi pada media *EMB*, *TSIA*, *IMVC* disimpan pada suhu 37°C selama 24 jam. Selanjutnya dilakukan identifikasi bakteri (Alang, 2015).

HASIL

Berdasarkan pemeriksaan kepadatan jumlah bakteri *Coliform* pada limbah cair IPAL sesudah pengolahan di UTD PMI Kabupaten Nganjuk yang dilakukan pemeriksaan di Laboratorium Bakteriologi IIK Bhakta Kediri hasil tersaji di Tabel 1. Pada tabel menunjukkan bahwa limbah bagian tengah menunjukkan hasil kepadatan jumlah bakteri yang lebih banyak dibandingkan bagian atas dan bawah.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan jumlah *Coliform*/100 ml

No	Kode sampel & Pengulangan	Kombinasi positif	Jumlah <i>Coliform</i> / 100 ml
1	A1.1	5-2-2	94
2	A1.2	5-5-5	>2400
3	A1.3	5-2-2	94
4	A1.4	5-4-1	170
5	A2.1	5-5-5	>2400
6	A2.2	5-5-5	>2400
7	A2.3	5-5-4	1600
8	A2.4	5-5-2	540
9	A3.1	5-5-2	540
10	A3.2	5-5-5	>2400
11	A3.3	5-1-0	33
12	A3.4	5-5-5	>2400
13	B1.1	5-1-0	33
14	B1.2	5-4-4	350
15	B1.3	5-5-5	>2400
16	B1.4	5-4-4	350
17	B2.1	5-4-2	220
18	B2.2	5-5-4	1600
19	B2.3	5-3-3	180
20	B2.4	5-2-2	94
21	B3.1	5-5-2	540
22	B3.2	5-5-3	920
23	B3.3	5-3-3	180
24	B3.4	5-5-2	540

Keterangan :

A1 sampel 1 limbah bagian atas dan pengulangan 4x

A2 sampel 1 limbah bagian tengah dan pengulangan 4x

A3 sampel 1 limbah bagian bawah dan pengulangan 4x

B1 sampel 2 limbah bagian atas dan pengulangan 4x

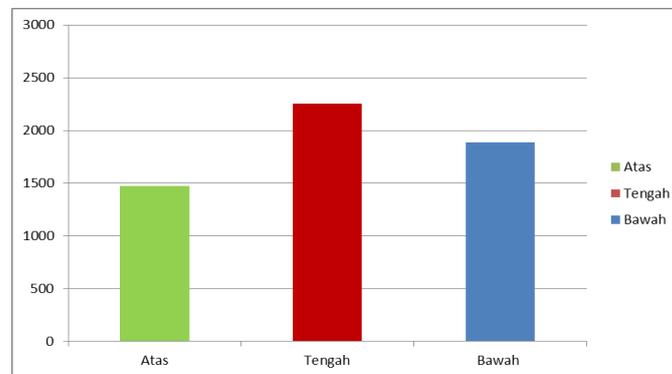
B2 sampel 2 limbah bagian tengah dan pengulangan 4x

B3 sampel 2 limbah bagian bawah dan pengulangan 4x

Positif pada LBI, LB III dan BGLB → Media setelah diinkubasi keruh dan terdapat gas.

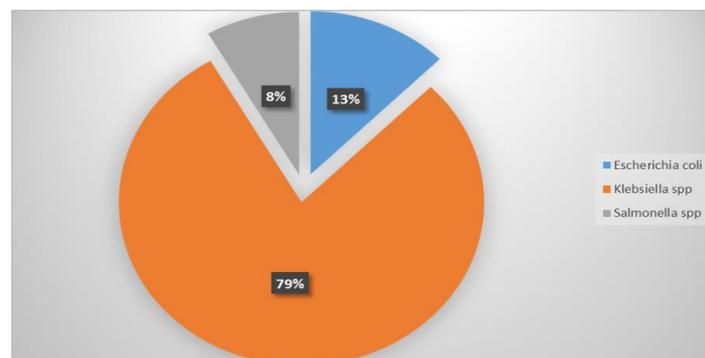
Negatif pada LBI, LB III dan BGLB → Keruh tidak terdapat gas.

Gambar 1 diagram batang menunjukkan bahwa limbah bagian tengah hasil kepadatan jumlah bakteri yang lebih tinggi dibandingkan bagian atas dan bawah, karena proses pengolahan limbah dimulai bak pengendap pertama dialirkan ke filter anaerob. Pada filter anaerob berisi media filter berbahan plastik. Filter anaerob terbagi dua ruang. *Reduce* air limbah dilakukan oleh bakteri anaerob dan fakultatif aerob. Beberapa hari kemudian, permukaan media filter tumbuh lapisan film bakteri. Bakteri inilah yang *mereduksi* zat organik pada bak pengendap. Dengan demikian bakteri yang berada dalam air limbah dan yang menempel dipermukaan media filter tersebut dapat meningkatkan efektivitas penguraian zat organik dalam bak pengendap akhir. Setelah itu air limbah dialirkan ke bagian inlet dan bak biokontrol, dari bak biokontrol dialirkan ke bak kontaktor khlor untuk proses disinfeksi agar bakteri patogen mati. Air olahan yang keluar setelah proses khlorinasi dibuang ke sungai atau saluran umum.



Gambar 1. Diagram Batang Hasil *Coliform* pada Limbah Cair

Diperoleh jumlah bakteri *Coliform*, penelitian dilanjutkan dengan melakukan uji kelengkapan yaitu media agar EMB dan uji TSIA, IMVC. Adapun hasil tertinggi kontaminasi bakteri *Coliform* pada titik tengah dengan nilai yang diperoleh sebesar 2.253,5/100 ml. Nilai MPN dari rata-rata titik atas, titik tengah, dan titik bawah diperoleh hasil 1.871,5/100 ml. Persentase jenis bakteri yang diperoleh dari pemeriksaan uji kelengkapan yaitu media agar EMB TSIA dan IMVC.



Gambar 2. Diagram Lingkaran Jenis Bakteri

Berdasarkan Gambar 2, dapat dikatakan bahwa semua sampel limbah cair IPAL terdapat mikroorganisme. Hasil isolasi bakteri pada media EMB diamati ciri-ciri dari bentuk, warna, ukuran, tepian, permukaan, konsistensi, fermentasi laktosa. Identifikasi bakteri yang dilakukan selanjutnya berdasarkan karakteristik pada uji biokimia IMVC dari sampel limbah cair sesudah pengolahan di UTD PMI Kabupaten Nganjuk dimana 3 sampel (12,5%) ditemukan bakteri *Escherichia coli* dengan hasil pengamatan biokimia; uji indol positif, *methylin red* positif, *voges froskover* negatif, citrate negatif dan pada *Kliger Iron Agar* Lereng acid, dasar acid, H₂S negatif gas positif. Selanjutnya 19 sampel (79,2%) ditemukan bakteri *Klebsiella* spp. dengan hasil biokimia; indol negatif, *methylin red* negatif, *voges froskover* positif, citrate positif dan pada *Kliger Iron Agar* Lereng acid, dasar acid, H₂S negatif dan gas positif. Terakhir 2 sampel (8,3%) ditemukan bakteri *Salmonella* spp. dengan hasil uji biokimia; indol negatif, *methylin red* positif, *voges froskover* negatif, citrate positif dan pada *Kliger Iron Agar* Lereng alkali, dasar acid, H₂S positif dan gas negatif.

BAHASAN

Hasil penelitian ini dilakukan pada dua tangki, setiap tangki diambil tiga titik dan dilakukan empat kali ulangan. Berdasarkan pemeriksaan bakteri pada limbah cair sesudah pengolahan yang diambil dari IPAL di UTD PMI Kabupaten Nganjuk, yang dilakukan penelitian di Laboratorium Bakteriologi IIK Bhakta Kediri. Pengujian sampel tersebut menggunakan metode MPN ragam 555. MPN merupakan metode yang lebih sensitif jika dibandingkan dengan metode cawan, karena jenis sampel dapat mempengaruhi keakuratan penghitungan bakteri dengan metode cawan, hal ini disebabkan saat pengenceran bertingkat dan homogenisasi kurang sempurna atau tidak homogen, sehingga saat dihitung satu kumpulan tersebut menjadi satu koloni (Chaniggia, *et al*, 2020). Sampel limbah dilakukan analisis. Analisis pada Tabel 1 dari *presumptive test*, semua sampel menunjukkan positif gas dan terbentuk kekeruhan, sehingga menunjukkan keberadaan koloni bakteri, oleh karena itu sampel tersebut dilakukan *confirmed test* menggunakan media BGLB yang diinokulasikan sebanyak satu mata ose. Hasil *confirmed test* menunjukkan adanya produksi gas pada tabung media BGLB, Hasil kombinasi *confirmed test* dicocokkan pada tabel *Most Probable Number* (MPN) untuk mengetahui kepadatan jumlah bakteri *Coliform* yang terdapat dalam sampel. Dari *confirmed test* dilanjutkan dengan *completed test* yang menggunakan media EMB, IMViC dan TSIA untuk menegaskan bahwa bakteri yang terkandung merupakan *Coliform*.

Kepadatan jumlah bakteri *Coliform* pada limbah cair sesudah pengolahan di UTD PMI Kabupaten Nganjuk, pada dua tangki setiap tangki tiga titik sesudah pengolahan, masing-masing titik dilakukan pengulangan empat kali. Pengambilan sampel selama tiga hari pada tiga bagian yaitu atas, tengah, bawah dengan nilai MPN *Coliform* pada bagian atas sejumlah 1.472,75/100 ml karena pengambilan sampel dilakukan pada saluran sebelum masuk ke perairan penerima air limbah. Jenis bakteri dan jumlah zat pengurai dengan adanya oksigen menyebabkan proses oksidasi aerob dapat

berlangsung, bahan organik akan dirubah menjadi produk akhir yang relatif stabil dan sisanya akan disintesis. Senyawa organik yang ada di air limbah menjadi sumber nutrisi untuk bakteri. Bakteri melepaskan senyawa tersebut menjadi partikel yang sederhana dan stabil sehingga kadar zat pencemar yang terkandung dalam limbah tersebut menjadi turun (Ifitita and Shovitri,2014).

Bakteri melakukan reaksi enzimatik dan perubahan struktur bertahap dalam mengolah air limbah dari substrat bahan organik yang kompleks dan menjadi sederhana. Beberapa jenis bakteri dapat mereduksi logam berat dan ada yang tahan terhadap merkuri disebut bakteri resisten merkuri (Megasari, *et al* 2012). Potensi yang dimiliki oleh bakteri dalam mereduksi logam berat merupakan suatu teknik ramah lingkungan. Sebagai upaya awal dalam mengetahui jenis bakteri yang mampu mereduksi merkuri, dengan cara komposit waktu dan tempat untuk mempertimbangkan debit. Pada bagian tengah sejumlah 2.253,5/100ml karena kualitas air limbah berfluktuasi akibat terjadi metabolisme bakteri melalui proses katabolisme dan anabolisme.

Proses sintesis bakteri memerlukan energi untuk anabolisme. Pada katabolisme yang terjadi adalah reaksi oksidasi dan respirasi dimana terjadi reaksi eksegonik karena melepaskan energi. Proses transformasi substrat berlangsung pada satu kelompok protein yang berperan sangat penting dalam proses biologis, yaitu enzim yang bersifat katalis. Adanya bakteri *Coliform* pada air didukung dengan nilai temperatur pada air tersebut dan bakteri dapat berkembang biak berkisar antara 29-31⁰C. Pada suhu 30⁰C merupakan suhu yang baik untuk pertumbuhan bakteri patogen yang berasal dari hewan maupun tubuh manusia. Sinar matahari dapat mematikan bakteri tetapi daya tembus sinar ke dalam air tidak maksimal (Widyaningsih, *et al*, 2016). Bagian bawah sejumlah 1.888,25/100 ml karena limbah dalam bak terakhir sebagian dipompa kembali ke inlet, sedangkan air limbah dialirkan ke bak biokontrol dan selanjutnya dialirkan ke bak khlor untuk proses disinfeksi dimana senyawa khlor untuk membunuh bakteri patogen. Limbah cair yang keluar setelah proses khlorinasi dapat langsung dibuang ke sungai atau saluran umum.

Total nilai MPN *Coliform* keseluruhan pada titik atas, tengah dan bawah didapatkan hasil 5.614,5 100/ml dan rata-rata total nilai MPN menunjukkan hasil 1.871,5/100ml. Penambahan klorin di bak penampung limbah merupakan cara yang terbaik untuk menurunkan cemaran *Coliform*, Standar limbah cair medis yang memenuhi atau tidak melebihi batas baku mutu limbah cair yaitu 10.000/100 ml dan pada hasil pemeriksaan sampel air limbah yang diuji masih memenuhi syarat. Hasil penelitian ditampilkan dalam Tabel 1 dan Gambar 1. Setelah diperoleh data kepadatan jumlah bakteri *Coliform*, penelitian dilanjutkan dengan melakukan uji pelengkap yaitu ke media agar EMB dan uji TSIA, IMVC. Adapun hasil tertinggi kontaminasi bakteri *Coliform* pada titik tengah dengan nilai yang diperoleh sebesar 2.253,5/100 ml. Nilai MPN dari rata-rata titik atas, titik tengah, dan titik bawah diperoleh hasil 1.871,5/100 ml. Penelitian yang telah dilakukan melalui serangkaian uji biokimia dapat diketahui bakteri *Coliform* yang teridentifikasi pada sampel limbah cair pada IPAL sesudah pengolahan di UTD PMI Kabupaten Nganjuk dengan jumlah sampel sebanyak 24 sampel. Hasil pengamatan diketahui bahwa bakteri yang terdapat di limbah cair sesudah pengolahan bervariasi yaitu,

antara lain *Escherichia coli* 3 sampel (12,5%), *Klebsiella* spp 19 sampel (79,2%), dan *Salmonella* spp 2 sampel (8,3%).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 24 sampel limbah cair, diperoleh nilai 1.871,5 yang memenuhi dan tidak melebihi batas baku mutu limbah cair adalah 10.000/100 ml. Ada 3 spesies bakteri yang ditemukan, yaitu antara lain *Escherichia coli* 3 sampel (12,5%), *Klebsiella* spp 19 sampel (79,2%), dan *Salmonella* spp 2 sampel (8,3%). Adanya bakteri yang ditemukan dan salah satunya merupakan bakteri patogen yang dapat memicu permasalahan kesehatan lingkungan diharapkan untuk membuat resapan sendiri untuk menampung limbah cair medis dan menambah klorin karena klorin dapat menyebabkan kerusakan pada sel bakteri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Seluruh Staff UTD PMI Kabupaten Nganjuk, Staff Laboratorium Media dan Bakteriologi Institut Ilmu Kesehatan Bhakta Kediri.

RUJUKAN

- Alang, H. (2015) 'Deteksi *Coliform* Air PDAM Di Beberapa Kecamatan Kota Makassar', *Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan Dan Lingkungan*, Pp. 16–20.
- Anggita, Imas Masturoh & N. And Pillars, H. (2018) *Metode Penelitian Kesehatan*. Pusat Pendidikan Sumberdaya Manusia Kesehatan , Jakarta Selatan
- Chaniggia, S. M., Febriana, P. And Syafitri, W. (2020) 'Pemeriksaan *Most Probable Number (Mpn) Coliform Dan Colifecal* Pada Air Minum Isi Ulang Dari Depot Air Minum Isi Ulang Di Kelurahan Delima Kota Pekanbaru', *Klinikal Sains : Jurnal Analis Kesehatan*, 8(2). Doi: 10.36341/Klinikal_Sains.V8i2.1399.
- Haderiah, H. And Wahdaniyah, F. (2019) 'Kualitas Bakteriologis (*Mpn Coliform*) Pada Sumber Mata Air Di Desa Buntu Ampang Kec. Baroko Kab. Enrekang', *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 17(1). Doi: 10.32382/Sulolipu.V18i1.734.
- Heryanto, Y. Yudha, Muda, Anwar, Bestari, Akhmad, Hermawan, Iwan. (2016) 'Studi Perencanaan Sistem Pengolahan Limbah RSUD Dr. Doris Sylvanus Palangka Raya', *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 1(1). Doi: 10.33084/Mitl.V1i1.139.
- Iftita, W. D. And Shovitri, M. (2014) 'Pengaruh Hgcl 2 Terhadap Viabilitas *Bacillus S1* Dan Potensi Enzim', 3(1), Pp. 26–29.
- Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (2008) 'Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan', *Sni 6989.59:2008*, 59, P. 19.
- Kemenkes RI (2011) 'Instalasi Pengolahan Air Limbah', *Seri Sanitasi Lingkungan Pedoman Teknis Dengan Sistem Biofilter Anaerob Aerob Pengolahan Air Limbah Instalasi Pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan Kementerian*, 24(2).

- Kurniawan, D. And Syamsir (2020) 'Mikrobiologi Lingkungan Modul Praktikum', P. 30.
- Nasution, M. Y. Nasution, Muhammad Yusuf, Pulungan, Ahmad Shafwan S., Chairani, Fitri, Wulandari, Wulandari. (2020) 'Isolasi Dan Identifikasi Biokimia Bakteri Asal Sungai Batang Gadis Sumatera Utara', *Jurnal Biosains*, 6(3). Doi: 10.24114/Jbio.V6i3.21826.
- Megasari, Danang Biyatmoko, Wahyuni Ilham, J. H. (2012) 'Identifikasi Keragaman Jenis Bakteri Pada Proses Pengolahan'.
- Semirata, P. And Lampung, F. U. (2013) 'Semirata 2013 FMIPA Unila |339 Kepadatan Bakteri Coliform Di Sungai Kapuas Kota Pontianak'.
- Sunarti, R. N. (2015) 'Uji Kualitas Air Sumur Dengan Menggunakan Metode MPN (*Most Probable Numbers*)', *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 1(1), Pp. 30–34.
- Widyaningsih, W., Supriharyono, S. And Widyorini, N. (2016) 'Analisis Total Bakteri Coliform Di Perairan Muara Kali Wisu Jepara', *Management Of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 5(3), Pp. 157–164. Doi: 10.14710/Marj.V5i3.14403.
- Winarti, C. (2020) 'Penurunan Bakteri Total *Coliform* Pada Air Limbah Rumah Sakit Terhadap Pengaruh Lama Waktu Penyinaran Dengan Sinar Ultra Violet', *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 20(1). Doi: 10.37412/Jrl.V20i1.42.