

Deteksi Bakteri Coliform Pada Uji Kualitas Air Limbah Inlet dan Outlet Menggunakan Metode CFU (*Colony Forming Unit*)

*Detection of Coliform Bacteria in Inlet and Outlet Wastewater Quality Tests using the CFU (*Colony Forming Unit*) method*

Fazdkia Oktriani Putri

*Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Barat, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang
Email: fazdkiaoktriani19@gmail.com*

ABSTRAK

Air limbah merupakan buangan cair dari kegiatan domestik, industri, atau institusi lain yang mengandung berbagai kontaminan, termasuk mikroorganisme patogen. Salah satu indikator penting dalam menilai kualitas air limbah adalah keberadaan bakteri Coliform, yang mencerminkan tingkat pencemaran fekal. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan bakteri coliform pada sampel air limbah inlet dan outlet menggunakan metode Colony Forming Unit (CFU). Penelitian ini dilaksanakan di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat pada tanggal 6 Januari sampai 6 Februari 2025. Pemeriksaan dilakukan menggunakan metode Total Plate Count (TPC), yaitu dengan menumbuhkan mikroorganisme hidup pada media agar padat sehingga dapat berkembang biak dan membentuk koloni yang terlihat jelas. Jumlah koloni yang terbentuk kemudian dihitung secara manual menggunakan kalkulator sebagai alat bantu, dan hasilnya dipresentasikan dalam satuan CFU/100 ml. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh data bahwa dari 20 sampel yang diperiksa, sebanyak 4 sampel masih berada dalam batas baku mutu yang ditetapkan, yaitu maksimal 3000 CFU/100 ml, sedangkan 16 sampel lainnya menunjukkan tingkat kontaminasi mikrobiologis yang melebihi ambang batas tersebut secara signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar air limbah yang diuji belum melalui proses pengolahan yang optimal, sehingga berpotensi mencemari lingkungan jika dibuang tanpa perlakuan lanjutan.

Keywords: Air limbah, Coliform, CFU

PENDAHULUAN

Kualitas air memiliki peran yang sangat krusial dalam menjaga kesehatan masyarakat serta keberlangsungan lingkungan hidup. Air bersih tidak hanya dibutuhkan untuk keperluan sehari-hari di rumah tangga, tetapi juga menjadi elemen penting dalam mendukung kelancaran aktivitas industri, sektor pertanian, dan pelayanan umum seperti rumah sakit (Rahmayani et al., 2022). Namun, seiring dengan laju pertumbuhan penduduk yang pesat dan meningkatnya kegiatan ekonomi, tekanan terhadap lingkungan juga semakin besar. Ketidakseimbangan antara pemanfaatan sumber daya dan upaya

konservasi ini mengakibatkan meningkatnya jumlah air limbah yang dihasilkan setiap hari. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68 Tahun 2016, setiap air limbah domestik wajib diolah terlebih dahulu agar memenuhi baku mutu sebelum dibuang ke lingkungan. Aturan ini bertujuan untuk membatasi kandungan pencemar dalam limbah dan menjaga kualitas air serta kelestarian lingkungan (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2016). Apabila air limbah tersebut tidak dikelola dengan benar, maka potensi pencemaran terhadap lingkungan akan semakin tinggi dan dapat membahayakan kesehatan manusia.

Risiko tersebut semakin meningkat jika air limbah mengandung senyawa kimia berbahaya atau mikroorganisme patogen yang berasal dari limbah domestik dan industri. Salah satu jenis pencemaran yang menjadi perhatian serius adalah kontaminasi mikrobiologis oleh bakteri indikator tinja, seperti *Escherichia coli* dan kelompok Coliform (Suseno et al., 2017). Kehadiran bakteri ini menandakan bahwa air telah terpapar oleh limbah fekal, yang berarti berpotensi mengandung patogen lain yang bisa menimbulkan penyakit seperti diare, kolera, tifus, hingga hepatitis (WHO, 2017; Feng et al., 2020). Tingginya konsentrasi bakteri Coliform dan *E. coli* dalam air menunjukkan adanya bakteri enteropatogenik dan toksigenik yang berbahaya bagi tubuh manusia. Bahkan, semakin tinggi kandungan bakteri Coliform, semakin besar kemungkinan adanya bakteri patogen lain yang umum ditemukan dalam kotoran manusia dan hewan (Riyanti et al., 2021).

Pencemaran mikrobiologis di lingkungan perairan dapat menimbulkan dampak ekologis jangka pendek maupun panjang, misalnya menurunkan kadar oksigen terlarut, merusak kehidupan biota air, serta mengganggu kualitas air baku untuk masyarakat (Syah et al., 2023). Oleh karena itu, langkah awal yang perlu dilakukan adalah mendeteksi sejak dini kontaminasi mikrobiologis dalam air limbah. Salah satu metode yang digunakan dalam uji kualitas air secara mikrobiologis adalah dengan menghitung jumlah bakteri Coliform, karena bakteri ini secara umum berasal dari sistem pencernaan manusia dan hewan berdarah panas (Emda, 2017). Keberadaan Coliform menjadi petunjuk adanya pencemaran fekal, sehingga pemantauan terhadap keberadaannya penting untuk memastikan bahwa sistem pengolahan limbah yang digunakan sudah efektif menekan risiko penyebaran penyakit yang ditularkan melalui air (Anggara dkk., 2020). Bakteri Coliform sendiri digunakan sebagai indikator pencemaran biologis karena merupakan kelompok mikroba yang umum dijadikan sebagai penanda adanya polusi dari kotoran (Fadila et al., 2023).

Secara umum, bakteri Coliform terbagi menjadi dua kategori, yakni Coliform fekal dan non-fekal. Coliform fekal berasal dari kotoran manusia atau hewan, contohnya *Escherichia coli*, sedangkan Coliform non-fekal mencakup bakteri seperti *Enterobacter aerogenes*. Kedua kelompok ini berasal dari berbagai sumber seperti saluran pencernaan makhluk berdarah panas, hewan mati, serta tanaman yang membusuk (Febriana et al., 2024). Dalam konteks pencemaran air, salah satu bentuk pencemaran yang bisa dideteksi

adalah pencemaran biologis, yang ditandai dengan adanya mikroorganisme seperti Coliform yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Bakteri Coliform dicirikan dengan bentuk batang, bersifat Gram-negatif, tidak membentuk spora, dan dapat hidup dalam kondisi aerobik maupun fakultatif anaerobik. Jika ditemukan dalam makanan atau minuman, bakteri ini mengindikasikan bahwa terdapat mikroba patogenik yang berpotensi menyebabkan gangguan pada kesehatan (Irdawati et al., 2016).

Dalam praktik mikrobiologi laboratorium, metode yang sering digunakan untuk menghitung jumlah bakteri aktif adalah *Colony Forming Unit* (CFU), yang berfungsi mengestimasi jumlah bakteri hidup berdasarkan koloni yang tumbuh di media padat. Untuk mendeteksi Coliform dan *E. coli* secara cepat dan akurat, digunakan media selektif seperti Chromocult Coliform Agar. Media ini mengandung senyawa kromogenik yang dapat membedakan antara koloni *E. coli* yang berwarna ungu kebiruan dengan Coliform lain yang tampak merah muda, sehingga proses identifikasi kontaminasi biologis menjadi lebih efisien (Fricker & Fricker, 2018; Merck, 2019).

Sesuai dengan regulasi, seluruh air limbah domestik harus diolah hingga mencapai baku mutu yang ditetapkan sebelum dialirkan ke perairan umum. Baku mutu tersebut mencerminkan batas aman unsur pencemar yang diperbolehkan berada dalam air limbah. Salah satu pendekatan yang digunakan dalam menguji kadar bakteri patogen, terutama *E. coli* dan Coliform, adalah dengan metode CFU (Atmawati et al., 2017). Dalam mikrobiologi, CFU digunakan untuk memperkirakan jumlah koloni bakteri hidup dalam satuan volume atau berat sampel tertentu, yang kemudian dihitung berdasarkan faktor pengenceran, volume inokulum, dan jumlah cawan yang digunakan (ZP et al., 2023).

Penelitian ini dilakukan di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat, yang berperan dalam melakukan pemantauan dan pengujian kualitas lingkungan termasuk air limbah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keberadaan dan jumlah bakteri Coliform dan *E. coli* pada sampel air limbah dari titik inlet (sebelum proses pengolahan) dan outlet (setelah pengolahan) dengan menggunakan metode CFU dan media Chromocult (Apriani et al., 2023). Dengan melakukan perbandingan jumlah koloni dari dua titik tersebut, diharapkan dapat diperoleh gambaran sejauh mana efektivitas instalasi pengolahan air limbah dalam menurunkan tingkat pencemaran mikrobiologis. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan penting bagi pihak pengelola instalasi limbah serta otoritas lingkungan dalam merancang strategi pengendalian pencemaran yang lebih optimal dan memastikan bahwa kualitas air limbah, baik dari sektor domestik maupun medis, tetap berada dalam ambang batas yang aman (Rizki & Mariani, 2018).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat yang berlokasi di Jl. Gajah Mada, Gunung Pangilun, Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat. Penelitian ini tanggal 6 Januari hingga 6 Februari 2025. Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif, yang bertujuan untuk mendeteksi dan menghitung jumlah bakteri Coliform pada sampel air limbah dari titik inlet dan outlet menggunakan metode Colony Forming Unit (CFU) dengan media Chromocult Coliform Agar.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian meliputi autoklaf, laminar air flow, incubator, mikropipet, cawan petri, tabung reaksi, gelas ukur, Erlenmeyer, spreader, dan lampu Bunsen. Adapun bahan yang digunakan yaitu media Chromocult, larutan buffer dan aquades 70%.

Prosedur kerja diawali dengan pembuatan media Chromocult Media dilarutkan dalam aquades, dipanaskan hingga larut sempurna, lalu disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah dingin, media dituangkan ke dalam cawan petri steril di ruang aseptik, lalu dibiarkan mengeras. Selanjutnya dilakukan pengenceran sampel air limbah, khususnya untuk titik inlet yang diperkirakan memiliki populasi mikroba tinggi. Pengenceran dilakukan secara bertingkat (10^{-1} hingga 10^{-3}) menggunakan larutan NaCl 0,85%. Untuk titik outlet, sampel langsung diuji tanpa pengenceran. Sebanyak 1 mL sampel dari masing-masing tingkat pengenceran (atau langsung dari sampel outlet) ditanam ke permukaan media Chromocult menggunakan metode sebar (spread plate) dengan bantuan alat spreader steril. Setelah itu, cawan diinkubasi dalam inkubator pada suhu 36°C selama 24 jam.

Setelah inkubasi, koloni bakteri diamati dan dihitung berdasarkan warna: koloni *E. coli* berwarna ungu kebiruan, sedangkan Coliform non-fekal berwarna merah muda. Jumlah koloni yang terhitung kemudian dikonversi menjadi satuan CFU/100 mL, dan hasilnya dibandingkan antara titik inlet dan outlet untuk mengevaluasi efektivitas sistem pengolahan air limbah.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Air limbah merupakan salah satu faktor penyumbang pencemaran lingkungan yang paling signifikan, terutama jika tidak melalui proses pengolahan yang sesuai standar baku mutu. Salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas air limbah adalah kandungan mikroorganisme patogen, terutama bakteri indikator fekal seperti *Escherichia coli* dan kelompok Coliform. Kehadiran bakteri ini tidak hanya mencerminkan pencemaran biologis, tetapi juga mengindikasikan potensi penyebaran penyakit menular yang bersumber dari tinja manusia atau hewan (Anggara dkk., 2020; WHO, 2017).

Dalam penelitian ini, dilakukan uji mikrobiologi terhadap air limbah dari titik inlet (sebelum pengolahan) dan outlet (setelah pengolahan) yang diperoleh dari berbagai fasilitas, seperti rumah sakit dan instalasi pengolahan air limbah domestik (Syah & Nirmalasari, 2023). Tujuan utama dari uji ini adalah untuk mendeteksi dan menghitung jumlah bakteri Coliform dengan menggunakan metode CFU (Colony Forming Unit). Metode ini dipilih karena memiliki sensitivitas tinggi terhadap mikroorganisme hidup, serta dapat memberikan hasil kuantitatif berupa jumlah koloni yang tumbuh pada media selektif, yaitu Chromocult Coliform Agar (Merck, 2019; Fricker & Fricker, 2018).

Tabel 1. Hasil Coliform pada uji kualitas air limbah inlet dan outlet

No	Nama Sampel	Coliform
1.	AL. Int 0247	40×10^3
2.	AL. Out 0248	60×10^3
3.	AL. Out 0259	116×10^3
4.	AL. Out 0260	$<10^2$
5.	AL. Out 0261	$<10^2$
6.	AL. Out 0262	$<10^2$
7.	AL. Int 0263	16400×10^3
8.	AL. Int 0264	31800×10^3
9.	AL. Int 0265	1200×10^3
10.	AL. Int 0394	448×10^3
11.	AL. Out 0395	95×10^3
12.	AL. Out 0396	817×10^3
13.	AL. Int 0399	584×10^3
14.	AL. Out 0400	280×10^3
15.	AL. Int 0401	6×10^3
16.	AL. Out 0402	242×10^3
17.	AL. Int 0405	68800×10^3
18.	AL. Out 0406	40×10^3
19.	AL. Int 0413	44200×10^3
20.	AL. Out 0414	$<10^2$

Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan, ditemukan bahwa jumlah koloni bakteri pada titik inlet jauh lebih tinggi dibandingkan titik outlet. Misalnya, sampel AL. Int 0405 menunjukkan angka sebesar 68.800×10^3 CFU/100 mL, AL. Int 0413 sebesar 44.200×10^3 CFU/100 mL, dan AL. Int 0264 sebesar 31.800×10^3 CFU/100 mL. Sebaliknya, hasil pengujian pada titik outlet seperti AL. Out 0414 dan AL. Out 0261 menunjukkan nilai di bawah 10^2 CFU/100 mL, bahkan pada beberapa sampel hanya menunjukkan sedikit atau

tidak terdeteksi koloni sama sekali. Ini menunjukkan bahwa proses pengolahan air limbah memberikan dampak yang cukup besar terhadap penurunan kontaminasi mikrobiologis.

Metode CFU dalam penelitian ini melibatkan teknik pengenceran berseri hingga tingkat 10^{-3} untuk sampel air limbah dari titik inlet. Hal ini dilakukan karena tingginya populasi mikroorganisme di awal masuknya air ke sistem pengolahan, yang menyebabkan koloni tumbuh terlalu padat jika tidak diencerkan. Tanpa pengenceran, koloni akan saling menutupi sehingga sulit dihitung, yang pada akhirnya dapat menghasilkan data yang tidak akurat atau bahkan menyesatkan (Sartory, 2018). Dengan teknik pengenceran ini, hanya cawan dengan jumlah koloni dalam rentang ideal (30–300 CFU) yang dijadikan dasar perhitungan, sehingga hasil yang diperoleh lebih valid dan representatif terhadap kondisi sebenarnya.

Pada sisi lain, pengujian terhadap sampel outlet dilakukan tanpa pengenceran. Hal ini dikarenakan air limbah yang telah melalui proses pengolahan secara fisik, kimia, dan biologis biasanya sudah mengandung jumlah mikroorganisme yang sangat rendah. Oleh karena itu, media dapat langsung diinokulasi dengan 1 mL sampel tanpa risiko pertumbuhan koloni yang berlebihan. Hasil ini membuktikan bahwa sistem pengolahan limbah yang digunakan di lokasi uji cukup efektif dalam menurunkan kontaminasi mikrobiologis.

Namun demikian, tidak semua titik outlet menunjukkan hasil yang berada di bawah ambang batas. Contoh pada sampel AL. Out 0396 masih menunjukkan angka 817×10^3 CFU/100 mL, yang berarti air limbah pada titik tersebut belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, yakni maksimum 1000 CFU/100 mL untuk air limbah domestik yang akan dibuang ke badan air permukaan (Permen LHK No. P.68 Tahun 2016). Temuan ini mengindikasikan adanya inkonsistensi dalam efektivitas sistem pengolahan air limbah pada titik-titik tertentu, sehingga perlu dilakukan evaluasi dan optimalisasi terhadap instalasi pengolahan limbah yang digunakan.

Visualisasi hasil pengujian pada media Chromocult Coliform Agar memberikan gambaran yang sangat informatif terhadap jenis bakteri yang ada. Koloni *Escherichia coli* terdeteksi melalui warna ungu kebiruan, sedangkan koloni Coliform non-fekal tampak berwarna merah muda. Keunggulan media ini terletak pada kemampuannya membedakan kedua jenis bakteri tersebut hanya berdasarkan tampilan visual tanpa perlu uji biokimia lanjutan (Suseno & Widyastuti, 2017). Dalam praktiknya, ini sangat membantu efisiensi kerja laboratorium dan mempercepat proses analisis hasil.

Selain keakuratan hasil, penerapan metode CFU dengan media Chromocult juga memberikan efisiensi dari segi waktu, biaya, dan tenaga. Metode ini telah menjadi standar internasional dalam pemantauan kualitas mikrobiologi air limbah, sebagaimana ditetapkan dalam ISO 9308-1:2014. Uji ini tidak hanya digunakan dalam penelitian, tetapi juga secara luas diterapkan oleh instansi pemerintah dan laboratorium Kesehatan

masyarakat, termasuk di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat, tempat penelitian ini dilaksanakan.

Melalui analisis data yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa sistem pengolahan limbah yang diterapkan pada umumnya telah berhasil mengurangi kontaminasi bakteri secara signifikan. Namun, keberadaan titik-titik yang masih menunjukkan hasil tinggi di titik outlet menjadi alarm penting bagi instansi terkait untuk meningkatkan efektivitas sistem pengolahan dan pemeliharaan instalasi. Jika dibiarkan, air limbah yang tidak memenuhi baku mutu ini berpotensi mencemari badan air dan menimbulkan masalah kesehatan masyarakat, terutama di daerah padat penduduk (Rahmayani & Ramadhan, 2022).

Oleh karena itu, deteksi bakteri Coliform dan *E. coli* dalam air limbah menggunakan metode CFU bukan hanya bersifat diagnostik, tetapi juga merupakan instrumen pengawasan lingkungan yang sangat penting (Atmawati et al., 2017). Pemeriksaan berkala dan sistematis terhadap titik-titik strategis dalam jaringan pengolahan air limbah dapat menjadi bagian integral dari upaya preventif dalam melindungi ekosistem dan kesehatan manusia. Kegiatan magang yang dilakukan di laboratorium ini memberikan pembelajaran praktis yang sangat penting dalam memahami dinamika mikrobiologi lingkungan serta kontribusinya terhadap kebijakan kesehatan dan keberlanjutan lingkungan hidup (Apriani dkk., 2023; Emda, 2017).

PENUTUP

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode CFU dengan media Chromocult efektif dalam mendeteksi bakteri *Coliform* pada air limbah. Terjadi penurunan jumlah koloni secara signifikan dari sampel inlet ke outlet, yang menandakan bahwa sistem pengolahan limbah bekerja cukup baik. Namun, masih ditemukan beberapa sampel outlet yang melebihi ambang batas, sehingga perlu evaluasi lanjutan. Disarankan agar pemantauan kualitas air limbah dilakukan secara berkala dan menyeluruh pada semua titik outlet untuk memastikan efektivitas pengolahan serta mencegah potensi pencemaran lingkungan.

REFERENSI

- Anggara SD, Putri HN & Arifin Z. 2020. Deteksi *Escherichia coli* sebagai indikator pencemaran air di Sungai Musi Palembang. *Jurnal Biologi Tropis*. 20(2): 95–104.
- Apriani E, Rahmawati E & Syahputra F. 2023. Pemanfaatan Laboratorium Kesehatan dalam Praktikum Mahasiswa: Studi pada Pemeriksaan Mikrobiologi Air dan Makanan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*. 17(1): 55–64.

- Atmawati D, Rachmawati N & Fitriah A. 2017. Penerapan metode CFU untuk uji cemaran mikrobiologi air minum isi ulang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 9(2): 121–128.
- Emda A. 2017. Peran laboratorium dalam pembelajaran sains di pendidikan tinggi. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 5(1): 25–34.
- Fadila SI, Yuniarti E & Yumna H. 2023. Uji Bakteri *Escherichia coli* dan Coliform dengan Metode MPM (Most Probable Number) pada Uji Kualitas Air Minum. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 3(2): 725–731.
- Febriana A & Putri DH. 2024. Literatur Review: Faktor-Faktor yang Menyebabkan Pencemaran Sungai dengan Pemeriksaan Bakteri Coliform Total Menggunakan Metode CFU (Colony Forming Unit). In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 4(1): 67–77.
- Feng P, Weagant SD & Grant MA. 2020. BAM Chapter 4: Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform Bacteria. *U.S. Food & Drug Administration (FDA)*.
- Fricker CR & Fricker EJ. 2018. Use of Chromogenic Media for the Detection of Coliforms and *Escherichia coli* in Water. *Journal of Applied Microbiology*. 124(5): 1224–1235.
- Irdawati I, Fifendy M & Kurniati D. 2016. Uji Bakteriologis Air Sumur Pemukiman Penduduk di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah. *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi*. 4(2): 136–140.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. 2016. *Peraturan Menteri LHK No. P.68/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*. Jakarta: KLHK RI.
- Rahmayani R, Yusuf Y & Ramadhan S. 2022. Evaluasi kualitas mikrobiologis air limbah rumah sakit di Kota Padang. *Jurnal Ilmu Lingkungan UNAND*. 20(2): 55–61.
- Riyanti R, Putri DH & Yuniarti E. 2021. Deteksi bakteri *E. coli* dan coliform dengan metode CFU pada uji kualitas air bersih. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 1(2): 925–934.
- Rizki A, Hartati S & Mariani T. 2018. Identifikasi bakteri indikator pencemaran air pada beberapa sumber air bersih masyarakat. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 17(1): 1–9.
- Suseno D & Widyastuti D. 2017. Analisis kualitas air permukaan berdasarkan parameter fisik dan mikrobiologi. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 15(1): 11–20.
- Syah H & Nirmalasari D. 2023. Pengaruh media selektif terhadap deteksi *Escherichia coli* dalam air limbah domestik. *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*. 7(1): 34–42.
- World Health Organization (WHO). 2017. *Guidelines for Drinking-Water Quality, 4th Edition Incorporating the First Addendum*. Geneva: WHO.

ZP EM & Irdawati. 2023. Uji Bakteri *E. coli* dan Coliform Metode CFU (Colony Forming Unit) Dengan Media Chromocult Pada Uji Kualitas Air Limbah Inlet. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 3(2): 658–663.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan motivasi selama pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan selama penelitian. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang mikrobiologi lingkungan, khususnya terkait pemantauan kualitas air limbah.