

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi

Pelindo Cabang Kupang, merupakan bagian dari Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang jasa kepelabuhanan dan beroperasi dibawah koordinasi Regional 3 PT Pelabuhan Indoseia. cabang ini memiliki peran strategis dalam mendukung aktivitas logistik dan transportasi laut di wilayah Indonesia bagian timur, khususnya di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). Pelabuhan utama yang dikelola adalah Pelabuhan Tenau Kupang, yang terletak di Kelurahan Alak, Kecamatan Alak, Kota Kupang. Lokasi ini menjadi simpul penting dalam sistem distribusi barang, baik untuk kebutuhan lokal maupun regional. Pelabuhan Tenau Kupang merupakan Pelabuhan Utama di Nusa Tenggara Timur yang mencatat aktivitas penumpang cukup tinggi, khususnya saat musim libur dan hari besar tercatat 12.955 penumpang, sementara selama arus mudik Natal dan Tahun Baru jumlah penumpang mencapai 16.038 orang sebelumnya, pada puncak libur rata-rata penumpang harian berkisar antara 5.000 hingga 6.800 orang. Di sisi lain, pelayanan air bersih melalui reservoir PDAM Kota Kupang masih belum merata: dari sekitar 83.000 jiwa (22,6) yang terlayani jaringan PDAM melalui 3.768 sambung rumah, sisanya, sekitar 64.615 jiwa belum terlayani dan bergantung pada sumber alternatif seperti air tangka atau sumur, sementara kebutuhan tambahan air bersih di wilayah tersebut mencapai sekitar 140 liter per detik. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun aktivitas transportasi laut di Pelabuhan Tena uterus meningkat, infrastruktur dasar seperti air bersih masih memerlukan perhatian serius di wilayah sekitar Pelabuhan.

B. Hasil

Hasil penelitian ini dilakukan untuk memeriksa kandungan bakteri *E. Coli* pada reservoir air bersih di PT. Pelindo Kupang. Hal ini didukung dengan melihat 3 variabel yakni faktor resiko reservoir, kualitas fisik air serta pemeriksaan bakteri *E. coli* pada 6 sampel penelitian (4 reservoir dan 2 pipa outlet) di PT. Pelindo Kupang. Adapun hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat sebagai berikut:

1. Faktor Resiko R eservoir

Dari hasil inspeksi untuk melihat faktor resiko reservoir yang telah dilakukan peneliti dengan menggunakan alat ukur checklist didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 2
Hasil Inspeksi Faktor Resiko Reservoir PT Pelindo Kupang Tahun 2025

No.	Sampel	Total Resiko Teridentifikasi	Kategori Resiko
1.	Reservoir 1	7,14%	Rendah
2.	Reservoir 2	7,14%	Rendah
3.	Reservoir 3	7,14%	Rendah
4.	Reservoir 4	28,57%	Sedang
5.	Pipa Outlet 5	10%	Rendah
6.	Pipa Outlet 6	10%	Rendah

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan Tabel 2. hasil inspeksi yang dilakukan, didapatkan nilai hasil inspeksi kesehatan Lingkungan yang bervariasi pada masing-masing sampel.

Sampel 4 dari 6 sampel, yaitu Reservoir 1, Reservoir 2, Reservoir 3, serta Pipa Outlet 5 dan Pipa Outlet 6, menunjukkan kategori risiko rendah, Nilai IKL sebesar 7,14% untuk reservoir, dan Nilai IKL sebesar 10% untuk pipa outlet. sementara itu, Reservoir 4 menunjukkan kategori risiko sedang dengan nilai IKL sebesar 28,57%.

2. Kualitas Fisik Air

Dari hasil inspeksi untuk melihat kualitas fisik air yang meliputi bau, warna, dan rasa yang telah dilakukan peneliti dengan menggunakan alat ukur checklist didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 3.
Hasil Inspeksi kualitas fisik air pada Reservoir PT Pelindo Kupang

No.	Sampel	Parameter			Keterangan
		Bau	Warna	Rasa	
1.	Reservoir 1	0	0	0	MS
2.	Reservoir 2	0	0	0	MS
3.	Reservoir 3	0	0	0	MS
4.	Reservoir 4	0	1	0	TMS
5.	Pipa Outlet 5	0	0	0	MS
6.	Pipa Outlet 6	0	0	0	MS

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan Tabel 3. hasil inspeksi kualitas fisik air di Reservoir PT Pelindo Kupang menunjukkan bahwa dari 6 sampel yang di periksa, 5 sampel memenuhi syarat karena tidak berbau, berwarna, atau berasa.1 sampel yaitu Reservoir 4, tidak memenuhi syarat karna terdeteksi warna pada air. secara keseluruhan,Sebagian besar air telah memenuhi standar Kementerian Kesehatan.

3. Kualitas Bakteriologis (*E. coli*)

Dari hasil pemeriksaan laboratorium untuk memeriksa mikrobiologi *E. Coli* pada air bersih PT. Pelindo didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.
Hasil Uji Penegasan Kandungan Bakteri *Escherichia coli* Pada
Reservoir PT Pelindo Kupang dengan Ragam Tabung 3-3-3

No.	Kode Sampel	Σ MPN	Standar Permenkes NO 2 Tahun 2023	Keterangan
1.	RS 1	1100	0/100 ml sampel air	TMS
2.	RS 2	15	0/100 ml sampel air	TMS
3.	RS 3	290	0/100 ml sampel air	TMS
4.	RS 4	>1100	0/100 ml sampel air	TMS
5.	PA 5	210	0/100 ml sampel air	TMS
6.	PA 6	29	0/100 ml sampel air	TMS

Sumber: Pemeriksaan Laboratorium, 2025

Berdasarkan Tabel 4. hasil pemeriksaan kandungan *Escherichia coli* (*E.coli*) pada air bersih Pemenunjukkan bahwa semua sampel (RS1-PA 6) mengandung *E.coli* dengan nilai MPN antara 15 hingga >1100 MPN/100 ml. Hal ini tidak sesuai dengan standar permenkes No 2 tahun 2023 yang menetapkan batas maksimum adalah 0/100 ml. Oleh karena itu, seluruh sampel dinyatakan tidak memenuhi syarat untuk air bersih.

Tabel 5.
Hasil Uji Lengkap Kandungan Bakteri *Escherichia coli* Pada
Reservoir PT Pelindo Kupang dengan Metode Uji Streak Plate

No.	Kode Sampel	Σ MPN	Standar Permenkes No 2 Tahun 2023	Keterangan
1.	RS 1	0	CFU/100ml	MS
2.	RS 2	0	CFU/100ml	MS
3.	RS 3	0	CFU/100ml	MS
4.	RS 4	378	CFU/100ml	TMS
5.	PA 5	0	CFU/100ml	MS
6.	PA 6	0	CFU/100ml	MS

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan Hasil Tabel 5. Uji Laboratorium Menggunakan metode *streak plate* untuk parameter *Escherichia coli* (*E. coli*) pada sampel air bersih didapatkan hasil 5 dari 6 sampel (RS 1, RS 2, RS 3, PA 5, dan PA

6) menunjukn hasil 0 CFU/100 ml.yang berarti memenuhi syarat sesuai dengan Standar Permekes No. 2 Tahun 2023,yang mensyaratkan bahwa kandungan *E.coli* dalam air bersih harus 0 CFU/100 ml.satu sampel ,yaitu RS 4, menunjukkan nilai 378 MPN/100 ml, sehingga tidak memenuhi syarat dan mengindikasikan adanya kontaminasi *Escherichia coli* dalam air tersebut.

C. Pembahasan

1. Faktor Resiko Reservoir

Berdasarkan teori dan landasan regulasi yang telah dijabarkan, air bersih merupakan sumber daya vital yang harus memenuhi standar kualitas fisik, kimia, dan mikrobiologi demi menjamin kesehatan masyarakat (Intan Veronica et al., 2022). Permenkes No. 2 Tahun 2023 secara tegas mengatur bahwa air bersih yang digunakan untuk konsumsi maupun keperluan hygiene sanitasi harus memenuhi syarat kesehatan, salah satunya terbebas dari mikroorganisme patogen seperti *Escherichia coli*.

Hasil penelitian yang menggunakan checklist untuk menilai faktor risiko pada reservoir dan pipa outlet menunjukkan bahwa sebagian besar titik pengambilan sampel, yaitu Reservoir 1, 2, 3, serta Pipa Outlet 5 dan 6, berada pada kategori risiko rendah dengan nilai IKL di bawah 25%. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem penyimpanan dan distribusi air pada titik-titik tersebut telah memenuhi standar keamanan dan sanitasi yang dipersyaratkan dalam Permenkes No. 2 Tahun 2023. Dukungan teori dari Pratama et al. (2015) dan Aulia et al. (2022) menegaskan bahwa perlu dilakukan pengelolaan reservoir yang baik sehingga dapat dengan efektif

mencegah kontaminasi mikrobiologis dan kimiawi, sehingga risiko kesehatan masyarakat dapat ditekan seminimal mungkin. Reservoir yang memenuhi standar juga berfungsi optimal dalam menjaga kualitas air dari sumber hingga ke titik konsumsi.

Namun demikian, temuan pada Reservoir 4 yang menunjukkan nilai IKL sebesar 28,57% (kategori risiko sedang) perlu mendapat perhatian khusus. Teori menyatakan bahwa pengelolaan reservoir yang buruk dapat menyebabkan berbagai dampak negatif, seperti kontaminasi bakteri patogen, peningkatan kadar klorin, hingga gangguan kesehatan akibat konsumsi air yang tidak memenuhi syarat (Putra et al., 2022; Aulia et al., 2022). Risiko sedang pada Reservoir 4 disebabkan oleh berbagai faktor, seperti adanya keretakan atau kebocoran. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian terdahulu oleh (Maran et al., 2024), yang menyatakan kondisi seperti ini mencerminkan adanya beberapa permasalahan sanitasi seperti retakan pada dinding, genangan air, tumpukan sampah, dan kebocoran pipa distribusi. Temuan ini menunjukkan sistem perlindungan reservoir yang tidak efektif dapat menyebabkan kontaminasi dan menjadi tempat berkembang biaknya mikroorganisme.

Standar kualitas air bersih yang diatur oleh Permenkes No. 2 Tahun 2023 menekankan pentingnya pemantauan dan perbaikan berkelanjutan pada setiap titik kritis dalam sistem penyimpanan dan distribusi air. Dengan demikian, upaya menjaga kualitas air tidak hanya terbatas pada pengolahan di sumber, tetapi juga mencakup seluruh rantai distribusi hingga ke konsumen akhir, guna memastikan air yang diterima selalu memenuhi standar kesehatan dan layak untuk dikonsumsi.

2. Kualitas Fisik Air

Air bersih yang berkualitas harus memenuhi standar baku mutu yang meliputi parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi sebagaimana diatur dalam Permenkes No. 2 Tahun 2023. Salah satu kriteria utama kualitas air bersih adalah aspek fisik, yang meliputi bau, warna, rasa, dan kejernihan air. Parameter-parameter ini sangat penting karena secara langsung mempengaruhi kenyamanan dan persepsi masyarakat terhadap air yang digunakan sehari-hari.

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa sebagian besar sampel, yaitu Reservoir 1, 2, 3, serta Pipa Outlet 5 dan 6, memenuhi syarat karena tidak terlihat adanya indikasi perubahan bau, warna ataupun rasa. Hal ini menegaskan bahwa air pada titik-titik tersebut telah memenuhi standar kualitas fisik air bersih, sehingga aman digunakan untuk keperluan hygiene sanitasi maupun sebagai air baku minum setelah dimasak.

Namun, berbeda dengan titik-titik lain, Reservoir 4 menunjukkan hasil yang tidak memenuhi syarat karena terindikasi perubahan warna dalam hal ini air tidak sepenuhnya jernih. Kondisi ini mengindikasikan adanya potensi pencemaran atau gangguan pada sistem penyimpanan atau distribusi air di titik tersebut. Hal ini juga diperkuat oleh temuan Ekawati (2019) bahwa perubahan kualitas fisik air dapat terjadi akibat aktivitas manusia di sekitar sumber air atau kurangnya perlindungan terhadap sumber air. Oleh karena itu, hasil inspeksi di PT Pelindo Kupang menegaskan pentingnya pemantauan rutin dan perlindungan sistem distribusi air untuk mencegah terjadinya pencemaran, sebagaimana juga direkomendasikan dalam penelitian terdahulu. Jika tidak segera

diidentifikasi dan ditangani, risiko ini dapat berkembang menjadi masalah kesehatan yang lebih serius bagi masyarakat, seperti meningkatnya kasus penyakit berbasis air. Oleh karena itu, tindakan korektif berupa identifikasi sumber masalah, pembersihan, dan pemeliharaan reservoir secara menyeluruh sangat diperlukan agar kualitas fisik air kembali memenuhi standar yang ditetapkan.

standar Permenkes No. 2 Tahun 2023. Teori dan regulasi yang ada menekankan bahwa kualitas fisik air merupakan indikator utama dalam penilaian awal mutu air bersih, yang harus selalu dijaga melalui upaya pemantauan dan perbaikan berkelanjutan. Dengan demikian, meskipun sebagian besar sistem penyimpanan dan distribusi air dalam kondisi baik, perhatian khusus tetap harus diberikan pada Reservoir 4, guna memastikan air yang diterima selalu aman, layak, dan memenuhi standar kesehatan yang berlaku. Upaya ini sangat penting untuk mendukung pembangunan kesehatan masyarakat yang berkelanjutan dan meningkatkan kualitas hidup secara umum.

3. Pemeriksaan Bakteri *E. coli*

Berdasarkan teori dan regulasi yang telah dijelaskan dalam Permenkes No. 2 Tahun 2023, air bersih yang layak konsumsi harus memenuhi standar fisik, kimia, dan mikrobiologi. Salah satu parameter mikrobiologi yang sangat krusial adalah keberadaan bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*) sebagai indikator utama pencemaran fekal dan risiko kehadiran patogen lain dalam air minum. Permenkes No. 2 Tahun 2023 secara tegas menetapkan bahwa kadar maksimum *E. coli* yang diperbolehkan dalam air minum adalah 0 CFU/100 mL. Standar ini

bertujuan untuk melindungi masyarakat dari risiko penyakit yang ditularkan melalui air, seperti diare, kolera, dan infeksi saluran pencernaan, yang seringkali disebabkan oleh konsumsi air yang terkontaminasi mikroorganisme patogen (Frisca Andini, 2017).

Hasil penelitian laboratorium pada air bersih PT. Pelindo menggunakan metode ragam tabung 3-3-3 menunjukkan bahwa seluruh sampel air yang diuji mengandung *E. coli* dengan nilai MPN yang sangat bervariasi, mulai dari 15 hingga lebih dari 1100 MPN/100 ml. Temuan ini jelas menunjukkan bahwa air pada semua titik pengambilan sampel tidak memenuhi persyaratan baku mutu mikrobiologi yang diatur dalam Permenkes No. 2 Tahun 2023. Teori yang dikemukakan oleh Intan Veronica et al. (2022) menegaskan bahwa air yang tidak memenuhi standar mikrobiologi dapat menjadi media penularan penyakit infeksi, sehingga pemantauan dan pengendalian kualitas mikrobiologi air harus menjadi prioritas utama dalam pengelolaan air bersih. Selain itu, hasil ini juga mengindikasikan adanya masalah serius pada sistem pengolahan, penyimpanan, atau distribusi air, seperti kebocoran, sanitasi yang buruk, atau pencemaran sumber air baku.

Sementara itu, hasil uji laboratorium dengan metode *streak plate* menghasilkan gambaran yang sedikit berbeda. Sebagian besar sampel (RS 1, RS 2, RS 3, PA 5, dan PA 6) menunjukkan hasil 0 CPU/100 ml, yang berarti tidak terdeteksi adanya koloni *E. coli* pada titik-titik tersebut dan secara teori telah memenuhi standar Permenkes. Namun, pada sampel RS 4 ditemukan jumlah koloni *E. coli* sebesar 378 CPU/100 ml, yang secara signifikan melampaui batas maksimum yang diperbolehkan.

Kedua metode ini saling melengkapi dalam penilaian kualitas mikrobiologi air. Hasil uji ragam tabung memberikan gambaran adanya kontaminasi *E. coli* secara umum pada semua sampel, sehingga menegaskan perlunya tindakan perbaikan sistemik pada seluruh rantai pengelolaan air bersih. Di sisi lain, hasil uji *streak plate* menyoroti adanya titik kritis pada RS 4 yang harus segera ditangani secara khusus. Reservoir atau sistem penyimpanan air yang tidak dikelola dengan baik sangat rentan menjadi sumber kontaminasi mikrobiologi dan dapat membahayakan kesehatan masyarakat.

Temuan *E. coli* di air bersih PT. Pelindo Kupang (baik dengan metode MPN maupun *streak plate*) mencerminkan adanya pencemaran mikrobiologis yang signifikan. Hal ini sejalan dengan hasil penilaian sanitasi di Pelabuhan Tenau oleh (Subang et al., 2024), di mana praktik pengelolaan reservoir yang kurang optimal (jarang dikuras) menjadi salah satu faktor risiko utama kontaminasi mikrobiologis, termasuk *E. coli*. Oleh karena itu, tindakan perbaikan harus segera dilakukan, mulai dari pembersihan dan desinfeksi reservoir, perbaikan sistem distribusi, hingga pemantauan kualitas air secara berkala dengan kedua metode uji tersebut.

Dengan demikian, penelitian ini menegaskan pentingnya pengelolaan air bersih yang profesional dan berkelanjutan, sesuai dengan standar Permenkes No. 2 Tahun 2023 dan teori kesehatan lingkungan. Setiap temuan kontaminasi, baik yang terdeteksi oleh metode ragam tabung maupun *streak plate*, harus segera ditindaklanjuti dengan upaya perbaikan menyeluruh dan edukasi kepada pengelola air agar risiko kesehatan masyarakat dapat diminimalkan. Upaya ini sangat penting untuk

memastikan bahwa air yang dikonsumsi masyarakat benar-benar aman, layak, dan mendukung derajat kesehatan yang optimal.