

BAB 1: PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air tanah adalah sumber daya alam yang bermanfaat untuk kebutuhan hidup manusia dan peranannya sangat penting dalam kesehatan masyarakat.⁽¹⁾ Secara statistik, air tanah menyumbang 65% untuk digunakan secara global sebagai sumber air minum utama serta sumber daya air yang penting untuk keperluan rumah tangga dan fasilitas umum.⁽²⁾ Kebanyakan sumber air tanah pada zaman modern di wilayah pemukiman didapatkan dari sumur gali, sumur berpengerak, dan sumur bor.⁽³⁾

Pada tahun 2022, secara global, setidaknya 1,7 miliar orang menggunakan sumber air minum yang terkontaminasi feces. Sedangkan, terdapat 2,2 miliar orang yang tidak memiliki layanan yang dikelola secara aman. Sejumlah 296 juta orang mengambil air yang tercemar dari sumur dan mata air yang tidak terlindungi. Pengelolaan air limbah permukiman, industri dan pertanian yang tidak memadai menyebabkan air minum ratusan juta orang terkontaminasi atau tercemar secara kimia maupun biologis. Terutama pada pencemaran air tanah di sekitarnya. Pencemaran mikroba pada air minum akibat kontaminasi feces merupakan risiko terbesar terhadap keamanan air minum.⁽⁴⁾

Air minum adalah air yang melalui tahap pengolahan atau tanpa pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum digunakan untuk berbagai keperluan seperti minum, masak, higiene, sanitasi, mandi, mencuci makanan, peturasan, dan ibadah. Standar baku mutu kesehatan lingkungan media air minum dituangkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun

2023. Parameter tersebut meliputi parameter fisik, parameter mikrobiologi, parameter kimia dan radioaktif.⁽⁵⁾

Permasalahan pencemaran air minum juga dialami di Indonesia. Hampir 70 persen dari 20.000 sumber air minum rumah tangga yang telah diuji ditemukan kontaminasi limbah tinja di dalamnya.⁽⁶⁾ Menurut BPS, tahun 2021, sebanyak 6.160 desa/kelurahan di Indonesia mengalami pencemaran air dari limbah rumah tangga. Sementara 4.496 desa/kelurahan mengalami pencemaran dari limbah pabrik, dan 27 desa/kelurahan dari sumber-sumber lainnya.⁽⁷⁾

Menurut penelitian yang dilakukan di Jakarta pada tahun 2017, semakin tingginya penggunaan air tanah di kawasan permukiman dapat berpengaruh terhadap penurunan kualitas air tanah. Hal ini disebabkan oleh semakin tinggi aktivitas manusia pada kawasan tersebut sehingga limbah rumah tangga yang dihasilkan akan semakin tinggi. Kondisi sanitasi lingkungan permukiman yang kurang baik juga mendukung dalam meningkatkan pencemaran, seperti kepadatan bangunan, jarak dengan bangunan rumah terdekat, dan rembesan dari *septic tank*.⁽⁸⁾

Masyarakat yang menggunakan sistem *septic tank* untuk mengolah air limbah domestik biasanya tinggal di daerah permukiman.⁽⁹⁾ Sistem *septic tank* merupakan pengolahan air limbah yang umum untuk digunakan dan sering kali memiliki volume yang cukup besar untuk menampung air limbah dalam jangka waktu yang lama.⁽¹⁰⁾ Kebocoran tangki septik dapat mengalir ke air limbah domestik, meresap ke dalam tanah, dan mencemari air tanah.⁽¹¹⁾

Selain itu, adanya kecenderungan peningkatan konsentrasi dan pencemaran air tanah pada daerah yang berdekatan dengan pasar, tempat pembuangan sampah, rumah sakit, serta pabrik yang ada di sekitar lokasi permukiman.⁽⁸⁾ Penurunan

kualitas air tanah dapat juga disebabkan oleh tingginya kadar kesadahan (kandungan magnesium dan kalsium terlarut yang tinggi), konsentrasi garam atau besi yang tinggi, atau adanya hidrogen sulfida (sulfur), gas metana, minyak bumi atau senyawa organik, atau bakteri.⁽³⁾

Mikroorganisme patogen juga sering ditemukan di dalam air tanah karena mereka terikat erat pada air permukaan; patogen seperti bakteri, virus, jamur, dan protozoa yang berasal dari kotoran manusia atau hewan.⁽³⁾ Pada akhirnya dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Menurut WHO, air minum yang terkontaminasi secara mikrobiologis dapat menularkan penyakit seperti diare, kolera, disentri, dan polio. Sehingga diperkirakan menyebabkan sekitar 505.000 kematian akibat diare setiap tahunnya.⁽⁴⁾

Coliform dan *Escherichia coli* (*E. coli*) adalah sekelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator mikrobiologis pencemaran air. *Coliform* diklasifikasikan menjadi dua kelompok, yaitu *fecal coliform* yang berasal dari kotoran manusia, dan *non-fecal coliform* yang berasal dari pembusukan tumbuhan dan hewan. Kontaminasi *E. coli* pada sumur air tanah biasanya disebabkan oleh pemasangan tangki septik yang tidak tepat atau kontaminasi sumber limbah domestik di sekitarnya. Pembusukan kotoran hewan di sekitar sumur juga dapat berdampak pada kualitas air tanah. Timbulnya pencemaran *E. coli* pada sumber air tanah dapat menimbulkan risiko kesehatan masyarakat.⁽¹²⁾

Penelitian yang dilakukan di Bangladesh dan Kenya Tenggara pada tahun 2012 dan 2016 menemukan hubungan antara kondisi sanitasi dan sistem drainase dengan kontaminasi mikrobiologi, khususnya bakteri tinja yang mencemari air tanah.⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾ Selain itu, penelitian lain yang dilakukan di Kecamatan Palmerah,

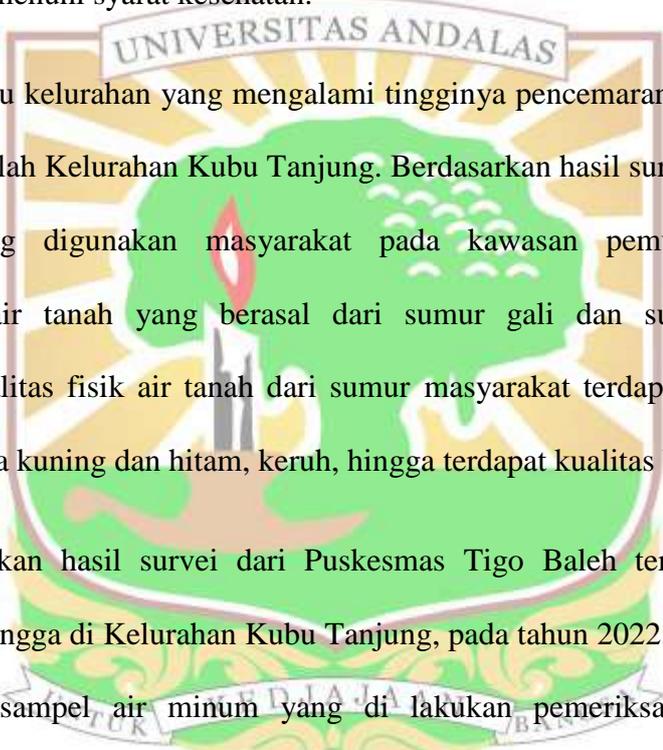
Jakarta Barat dan Cilegon pada 2019 dan 2020 menunjukkan bahwa jumlah *E. coli* dipengaruhi jarak *septic tank* ke sumur yang tidak memenuhi standar, dan rembesan air limbah melalui saluran yang membuat drainase retak.^(15,16) *Septic tank* milik warga harus ditempatkan minimal 10 meter dari sumur air tanah sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) 2398:2017.⁽¹⁷⁾

Salah satu provinsi di Indonesia yang mengalami pencemaran air pada wilayahnya adalah Provinsi Sumatera Barat. Menurut BPS, tahun 2018, sebanyak 319 desa/kelurahan di Provinsi Sumatera Barat mengalami pencemaran air dari berbagai aktivitas manusia.⁽¹⁸⁾ Sebanyak 183 desa/kelurahan di Provinsi Sumatera Barat mengalami pencemaran air dari limbah rumah tangga. Sementara 108 desa/kelurahan mengalami pencemaran dari limbah pabrik, dan 28 desa/kelurahan dari sumber-sumber lainnya.⁽¹⁹⁾

Menurut BPS, tahun 2018, seluruh kota/kabupaten di Provinsi Sumatera Barat mengalami pencemaran air di beberapa desa/kelurahannya. Kabupaten/Kota dengan pencemaran air tertinggi adalah Kota Padang dengan 57 desa/kelurahan. Selanjutnya, Kabupaten Dharmasraya dengan 31 desa/kelurahan. Sedangkan untuk Kabupaten/Kota dengan pencemaran air terendah adalah Kota Sawahlunto dengan 1 desa/kelurahan, dan Kota Bukittinggi dengan 4 desa/kelurahan.⁽¹⁹⁾

Berdasarkan temuan tersebut, dipilihlah Kelurahan di Kota Bukittinggi sebagai lokasi penelitian pada penelitian ini. Temuan ini juga didukung dengan nilai Indeks Kualitas Air (IKA) Kota Bukittinggi, pada tahun 2022, dengan nilai IKA terendah yaitu 30,00 yang berarti berada dalam kondisi kurang dengan peringkat 18 dari 19 kabupaten/kota yang berada di Provinsi Sumatera Barat.⁽²⁰⁾ Hal ini berarti, kualitas air yang berada di Kota Bukittinggi mengalami masalah pencemaran yang

sangat memprihatinkan. Sedangkan, sumber daya air yang digunakan oleh penduduk Kota Bukittinggi dipasok dari PDAM dengan 27,83%, dan sisanya bergantung pada air tanah sebanyak 60,82%. Berdasarkan hasil survei dari Dinas Kesehatan Kota Bukittinggi terkait kualitas air minum rumah tangga pada Kelurahan di Kota Bukittinggi, tahun 2022, didapatkan hasil bahwa hanya 6% air minum yang memenuhi syarat, sedangkan sebanyak 94% tidak memenuhi syarat. Dengan hasil pemeriksaan bakteri *E. coli*, sebanyak 57,5% air minum memenuhi syarat, dan 42,5% tidak memenuhi syarat kesehatan.⁽²¹⁾



Salah satu kelurahan yang mengalami tingginya pencemaran *E. coli* di dalam air tanahnya adalah Kelurahan Kubu Tanjung. Berdasarkan hasil survei awal, sumber air bersih yang digunakan masyarakat pada kawasan pemukiman tersebut menggunakan air tanah yang berasal dari sumur gali dan sumur bor. Hasil pemantauan kualitas fisik air tanah dari sumur masyarakat terdapat sebagian yang berbau, berwarna kuning dan hitam, keruh, hingga terdapat kualitas bersih.

Berdasarkan hasil survei dari Puskesmas Tigo Baleh terkait kualitas air minum rumah tangga di Kelurahan Kubu Tanjung, pada tahun 2022, didapatkan hasil bahwa dari 9 sampel air minum yang di lakukan pemeriksaan *bakteriologis* ditemukan 6 sampel Tidak Memenuhi Syarat (TMS) dan 3 sampel Memenuhi Syarat (MS). Dengan kisaran kadar *E. coli* yang ditemukan pada air tanah masyarakatnya adalah 0-27 CFU/100mL. Berarti air minum masyarakat tersebut telah melewati kadar maksimum yang diperbolehkan untuk air minum yaitu 0 CFU/100mL sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023.

Untuk mengetahui tingkat risiko atau bahaya yang disebabkan oleh bakteri *E. coli*, maka digunakanlah menggunakan metode *Quantitative Microbial Risk*

Assessment (QMRA) untuk analisis risiko kesehatan paparan bakteri *E. coli* pada air tanah di lokasi tersebut. Aplikasi QMRA berfokus pada mikroorganisme yang dapat menyebabkan infeksi atau penyakit pada manusia. Secara khusus, digunakan untuk menilai risiko yang terkait dengan penyakit bawaan makanan (*foodborne disease*) dan penyakit yang ditularkan melalui air (*waterborne disease*). Langkah kerangka kerja QMRA yaitu identifikasi bahaya, penilaian paparan, penilaian dosis-respons, dan karakterisasi risiko.⁽²²⁾

Berdasarkan penelitian oleh Sri Y. Irda Sari, Deni K. Sunjaya, Hana Shimizu-Furusawa (2018), bahwa penggunaan metode QMRA dapat mengukur risiko infeksi oleh bakteri *E. coli* pada semua jenis sumber air. Didapatkan bahwa terdapat bakteri *Coliform* pada semua jenis sumber air yang diukur. Diperkirakan risiko infeksi tahunan tertinggi akibat kontaminasi tinja dan konsumsi sumur gali dan mata air yang digunakan. Hal ini disebabkan oleh rumah tangga yang tidak menggunakan *septic tank* dan membuang kotoran manusia langsung ke sungai.⁽²³⁾

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan penilaian kuantitatif risiko bakteri *Escherichia coli* dalam air tanah di Kelurahan Kubu Tanjung Kota Bukittinggi.

1.2 Perumusan Masalah

Air tanah adalah sumber air minum utama yang banyak digunakan pada lingkup kawasan permukiman. Hampir sebagian besar desa/kelurahan di Indonesia mengalami pencemaran air. Sebagai kawasan permukiman masih mengalami pencemaran air oleh feses, Kelurahan Kubu Tanjung, Kota Bukittinggi, memiliki

kemungkinan terkena risiko akibat paparan bakteri E. coli yang dapat berisiko terhadap kesehatan masyarakat yang mengonsumsi air tanah tersebut.

Berdasarkan uraian yang dipaparkan, rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana penilaian kuantitatif risiko bakteri E. coli dalam air tanah di Kelurahan Kubu Tanjung, Kota Bukittinggi?”.

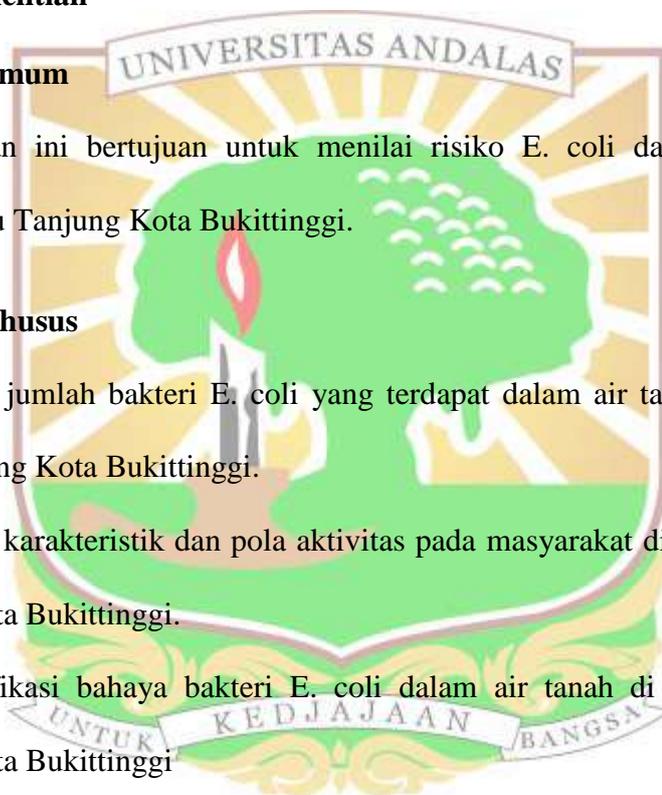
1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk menilai risiko E. coli dalam air tanah di Kelurahan Kubu Tanjung Kota Bukittinggi.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui jumlah bakteri E. coli yang terdapat dalam air tanah di Kelurahan Kubu Tanjung Kota Bukittinggi.
2. Mengetahui karakteristik dan pola aktivitas pada masyarakat di Kelurahan Kubu Tanjung Kota Bukittinggi.
3. Mengidentifikasi bahaya bakteri E. coli dalam air tanah di Kelurahan Kubu Tanjung Kota Bukittinggi
4. Mengetahui nilai paparan bakteri E. coli dalam air tanah di Kelurahan Kubu Tanjung Kota Bukittinggi.
5. Mengetahui nilai dosis respons bakteri E. coli dalam air tanah di Kelurahan Kubu Tanjung Kota Bukittinggi.
6. Mengetahui karakteristik risiko bakteri E. coli dalam air tanah di Kelurahan Kubu Tanjung Kota Bukittinggi.



1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan menjadi referensi teoritis untuk penelitian selanjutnya dan sebagai referensi bagi pihak-pihak yang membutuhkan dalam ilmu kesehatan masyarakat, khususnya dalam informasi terkait karakteristik air tanah yang terkontaminasi bakteri E. coli pada di Kelurahan Kubu Tanjung Kota Bukittinggi

1.4.2 Manfaat Akademis

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi bahan bacaan bagi para akademis untuk penelitian selanjutnya sebagai sumber referensi terkait analisis mikroba secara kuantitatif bakteri E. coli pada air tanah di Kelurahan Kubu Tanjung Kota Bukittinggi

1.4.3 Manfaat Praktis

1. Bagi Dinas Kesehatan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan dan evaluasi untuk meningkatkan pelaksanaan program pengawasan lingkungan dalam upaya menanggulangi gangguan kesehatan akibat pencemaran air tanah pada di Kelurahan Kubu Tanjung Kota Bukittinggi

2. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan literatur bacaan bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat guna mendukung penelitian terkait dalam analisis mikroba secara kuantitatif bakteri E. coli pada air tanah di kawasan pemukiman.

3. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan bagi peneliti mengenai analisis mikroba secara kuantitatif bakteri *E. coli* pada air tanah di kawasan pemukiman.

4. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi dan meningkatkan pengetahuan masyarakat, sehubungan dengan menjaga kualitas air bersih yang digunakan. Masyarakat juga diharapkan dapat bekerja sama serta memberi dukungan dalam keterpaduan menjaga kualitas air tanah di Kawasan pemukiman.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melihat tingkat risiko mikroba secara kuantitatif bakteri *E. coli* pada air tanah di Kelurahan Kubu Tanjung Kota Bukittinggi. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan *Quantitative Microbial Risk Assessment* (QMRA). Lokasi penelitian ini berada di Kelurahan Kubu Tanjung. Populasi penelitian ini adalah 176 rumah pada lokasi penelitian. Sampel penelitian berjumlah 61 rumah. Penelitian ini juga dilakukan pengambilan sampel air tanah di rumah masyarakat. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder dan data primer yang diperoleh dari *Literature Riview*, kuesioner, dan hasil uji laboratorium sampel air tanah menggunakan metode *Colony Forming Unit* (CFU). Penelitian dilakukan pada Bulan Maret – Desember 2023. Penyajian data disajikan dalam bentuk angka dan dinarasikan untuk semua hasil yang didapatkan.