BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Air

Menurut Permenkes RI No. 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum. Air minum harus terjamin dan aman bagi kesehatan, air minum aman bagi kesehatan harus memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib merupakan persyaratan kualitas air minum yang wajib diikuti dan ditaati oleh seluruh penyelenggara air minum, sedangkan parameter tambahan dapat ditetapkan oleh pemerintah daerah sesuai dengan kondisi kualitas lingkungan daerah masing masing dengan mangacu pada parameter tambahan yang ditentukan oleh Permenkes RI No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk keperluan Hygiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum.

2. Kualitas Air Bersih

Kualitas air yaitu sifat dan kandungan makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain di dalam air yang dinyatakan dengan beberapa parameter, yaitu parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi (Hefni, 2003 dalam penelitian Hafiz Fauzi, 2019).

3. Standar Kualitas Mikrobiologis Air Bersih

Kualitas air untuk Higiene Sanitasi harus dijaga dan dipelihara, khususnya yang berkaitan dengan kualitas mikrobiologis, maka diperlukan adanya standar kualitas. Hal ini dimaksudkan agar sumber air tidak menjadi sumber penularan penyakit atau gangguan-gangguan yang mungkin timbul akibat adanya zat-zat atau mikroorganisme yang terkandung dalam air bersih tersebut.

Dengan adanya standar mikrobiologis ini dapat dipergunakan sebagai dasar untuk melakukan tindakan sanitasi terhadap air bersih yang dikonsumsi masyarakat dari kemungkinan adanya pencemaran mikroorganisme. Menurut Permenkes No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan air untuk keperluan Hygiene Sanitasi yang meliputi Total *Coliform* dan *E. coli* satuan/unit *colony Forming* dalam 100 mL sampel air. Air untuk Hygiene Sanitasi adalah ketentuan-ketentuan yang biasanya dituangkan dalam bentuk pernyataan atau angka yang menunjukan persyaratan yang harus dipenuhi agar air tersebut tidak menimbulkan gangguan kesehatan, penyakit, gangguan teknis, dan gangguan dari estetika.Persyaratan mikrobiologis air bersih berdasarkan kandungan jumlah total *Coliform* untuk setiap 100 mL air contoh adalah air bersih yang berasal dari perpipaan, kadar maksimum total *coliform* yang tidak diperbolehkan melebihi 50 per 100 mL air contoh.

4. Bakteri *Coliform*

Coliform merupakan golongan bakteri intestinal yang hidup dalam saluran pencernaan manusia dan hewan. Bakteri Coliform digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran dan kondisi yang tidak baik terhadap air, makanan, maupun minuman. Keberadaan bakteri di dalam air minum menunjukkan rendahnya tingkat sanitasi (Treyens, 2009).

Air minum yang aman dibutuhkan oleh masyarakat dan lingkungan yang sehat. Air tersebut merupakan air yang bebas dari bakteri patogen yaitu bakteri yang merugikan manusia. Bakteri coliform digunakan sebagai indikator kebersihan air dari segi kualitas mikrobiologis. Adanya bakteri kelompok coliform mengidentifikasikan bahwa terdapat bakteri patogen pada air tersebut (Sutapa, 2014).

5. Bakteri *E. coli*

Escherichia coli adalah bakteri yang merupakan bagian dari mikroflora yang secara normal ada dalam saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas. *E. coli* termasuk ke dalam bakteri heterotrof yang memperoleh makanan berupa zat oganik dari lingkungannya karena tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya. Zat organik diperoleh dari sisa organisme lain. Bakteri ini menguraikan zat organik dalam makanan menjadi zat anorganik, yaitu CO_2, H_2O, energi, dan mineral. Di dalam lingkungan, bakteri pembusuk ini berfungsi sebagai pengurai dan penyedia nutrisi bagi tumbuhan (Kusuma, 2010). *E. coli* di alam terbuka hidup di dalam tanah. Jika terjadi pencemaran tanah menjadi

media pertumbuhan yang baik untuk bakteri ini dan menyebabkan peningikatan *E. coli* dalam tanah. Saat hujan turun semakin banyak bakteri ini terbawa oleh air dan masuk ke sungai.

Bakteri *E. Coli* merupakan kelompok bakteri *Coliform*, semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri *Coliform* semakin tinggi pula resiko kehadiran bakteri pathogen lainnya yang biasa hidup dalam kotoran manusia yang dapat menyebabkan diare. Tingginya tingkat penyakit diare berkaitan dengan bakteri *E. coli* yang terdapat di Indonesia, khususnya dikota-kota kecil. Minimnya pengetahuan masyarakat awam tentang bahaya akan bakteri *E. coli* mengakibatkan kurangnya kesadaran untuk mendeteksi dan mengambil langkah-langkah pencegahan terhadap bakteri tersebut (Boekoesoe, 2010).

6. Pemeriksaan Mikrobiologis

Pemeriksaan air secara mikrobiologi sangat penting dilakukan karena air merupakan substansi yang sangat penting dalam menunjang kehidupan mikroorganisme yang meliputi pemeriksaan secara mikrobiologi baik secara kualitatif maupun kuantitatif dapat dipakai sebagai pengukuran derajat pencemaran. Kualitas air didasarkan pada pengujian ada tidaknya *coliform* dalam air. Keberadaan bakteri coli merupakan parameter yang dapat digunakan untuk menentukan kualitas air yang aman. Pemeriksaan mikrobiologi dilakukan di UPT Laboratorium Kesehatan Lingkungan Yogyakarta dengan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) yang terdiri dari *presumptive test* dengan

menggunakan media *Lactose Broth* (LB) dengan metode 3 tabung, *confirmative test* dengan menggunakan media *Brillian Green Lactose Broth* (BGLB), *complete test* dengan menggunakan media endo agar dan tes identifikasi dengan menggunakan media uji biokimia.

MPN adalah metode enumerasi mikroorganisme yang menggunakan data dari hasil pertumbuhan mikroorganisme pada medium cair spesifik dalam seri tabung yang ditanam dari sampel padat atau cair sehingga dihasilkan kisaran jumlah mikroorganisme dalam jumlah perkiraan terdekat (Harti, 2015)

Cara Pengambilan Sampel Air secara aseptik (Rita, 2016):

a. Siapkan botol steril.
b. Buka tutup botol kemudian sterilkan bibir botol dengan kapas beralkohol yang dibakar.
c. Ambil sampel air dengan cara memegang botol steril bagian bawah dan celupkan botol ± 20 cm di bawah permukaan air untuk air yang tidak mengalir.
d. Untuk sampel air kran, sterilkan kran terlebih dahulu. Untuk kran plastik cukup usap dengan kapas beralkohol, untuk kran besi bakar kran dengan kapas beralkohol.
e. Air ditampung kira-kira 3/4 volume botol.
f. Setelah selesai pengambilan botol di tutup kembali dengan kemudian diberi kertas label yang telah disiapkan.

g. Sampel yang sudah siap dapat dimasukkan ke dalam coolbox dan dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan.

7. Sarana Penyediaan Air bersih Perpipaan

Menurut Departemen Kesehatan RI (1998) sarana penyediaan air bersih perpipaan meliputi:

a. Air Tanah

Air tanah umumnya mencakup sumber yang paling cocok dan menyenangkan dalam penyediaan air bersih masyarakat kecil. Yang pokok bagaimana melindungi sumber air dibawah tanah ini dari perembesan kontaminasi. Oleh karena itu sumber air tanah harus dijauhkan dari setiap sumber pengotoran seperti jamban, septiktank dan tempat pembuangan air limbah. Pengetahuan tentang geologi setempat sangat penting dalam menentukan pengaruh sumber-sumber pengotoran disekitar sumur. Penting diketahui arah aliran air tanah utuk menjamin tidak meletakkan sumber pengotoran di atas aliran dari suatu sumber.

b. Air Permukaan

Karena keadaan terbuka maka air permukaan mudah kena pengaruh pencemaran, air seperti ini harus mendapat desinfeksi yang baik sebelum didistribusikan kepada konsumen. Pembebasan tempat untuk pengambilan air bersih sangat penting, tempat pengambilan harus diletakkan di atas aliran dan sejauh mungkin dari tempat buangan air limbah industri, air bekas pengairan, pertanian dan lain-lain. Pipa pengambilan air permukaan harus benar-benar aman dan diletakkan

jauh dari tepi sungai. Mulut pipa pengambilan harus tidak boleh kurang 30 cm dibawah muka air, untuk mencegah masuknya setiap benda apung. Titik pengambilan harus cukup jauh diatas untuk masuknya lumpur.

c. Bangunan penangkap dan pengolah air permukaan

Tergantung macam sumber dan pengolahan air yang dimanfaatkan. Bangunan ini untuk melihat perlatan turbidity (alat untuk mengukur kekeruhan), supaya di cek kekeruhan dari hasil pengolahan.

d. Bangunan Pembagi/Distribusi

Bangunan pembagi adalah bangunan yang membagi ke daerah konsumen. Bagian pokok dari bangunan pembagi adalah reservoir, perpipaan dan kran-kran.

e. Jaringan Distribusi

Dari suatu jaringan distribusi sistem perpipaan, air dialirkan konsumen-konsumen. Ada banyak kemungkinan terjadi pencemaran terhadap jaringan distribusi.

8. Perlindungan Mata Air

Bangunan PMA (Penangkap Mata Air) adalah bangunan untuk menangkap dan melindungi mata air terhadap pencemaran dan dapat juga dilengkapi dengan bak penampung (Atang, 2014). Perlindungan mata air adalah suatu bangunan penangkap mata air yang menampung air dari mata air. Walaupun mata air biasanya berasal dari air tanah yang terlindung, ada kemungkinan terjadi kontaminasi pada tempat penangkapan juga

kontaminasi langsung terhadap mata air yang disebabkan oleh manusia atau binatang, harus dicegah melalui bangunan perlindungan.

9. Persyaratan Teknis Kesehatan Sarana Air Bersih (Perpipaan)

Persyaratan teknis kesehatan sarana air bersih perpipaan menurut Departemen Kesehatan (1997):

a. Sumber air

Air baku harus dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum didistribusikan. Kalau air baku memenuhi persyaratan air minum langsung dapat dimanfaatkan sebagai sumber air.

b. Pipa

Pipa yang digunakan tidak melarutkan atau mengandung bahan kimia yang dapat membahayakan kesehatan. Pemasangan pipa tidak boleh terendam air kotor, atau air sungai.

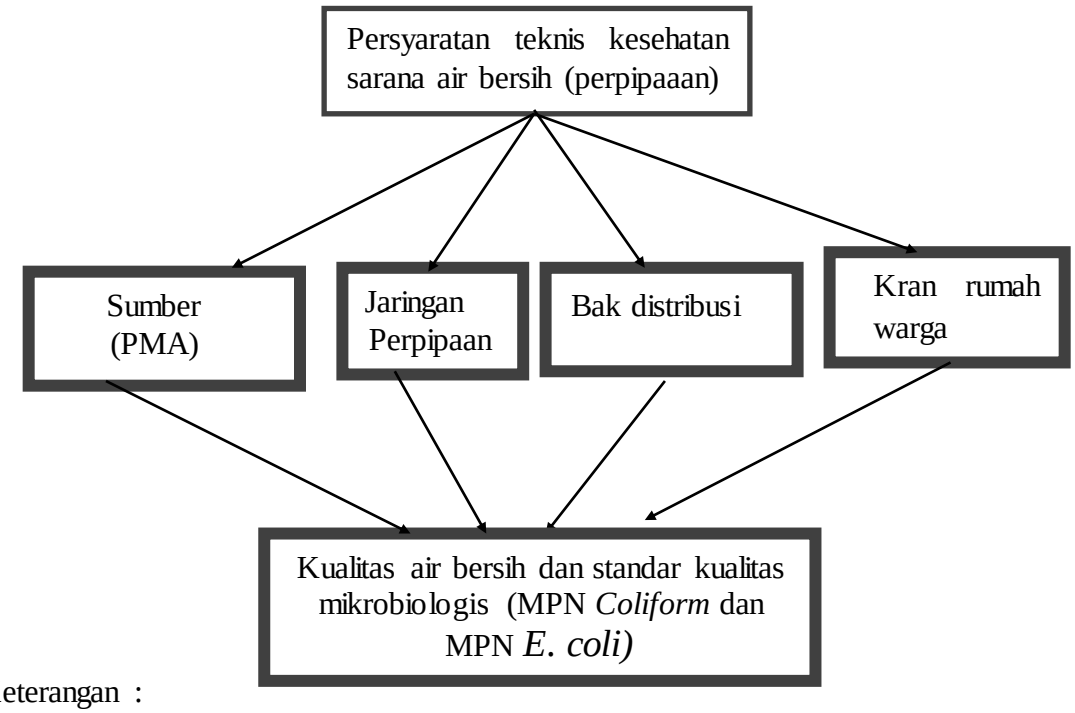
c. Bak Penampung

Harus rapat air dan tidak dapat dicemari oleh sumber pencemar.

d. Pengambilan air

Pengambilan air dari sarana perpipaan harus melalui kran. Air bersih yang tersedia dari sarana air bersih mempunyai resiko kontaminasi. Rekontaminasi tergantung pada tingkah laku/kebiasaan masyarakat dalam penanganan air bersih. Pengambilan air dari kran melalui selang maka perlu diperhatikan agar selang tersebut selalu bersih terutama bagian dekat ujung.

B. Kerangka Konsep Penelitian



Keterangan :

: Variabel yang diteliti

Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

C. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana Kualitas MPN *Coliform* air perpipaan di Dusun Sentul, Kecamatan Kalibawang, Kulon Progo?
2. Bagaimana Kualitas MPN *E Coli* air perpipaan di Dusun Sentul, Kecamatan Kalibawang, Kulon Progo?