

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air

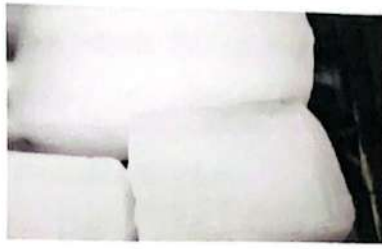
Air merupakan senyawa yang sangat penting bagi keberlangsungan hidup terutama manusia. Air hampir memenuhi tiga per empat dari permukaan bumi dengan jumlah semua perairan di muka bumi sebanyak 1.350 juta kilometer kubik air. Setiap orang di negara maju membutuhkan 60-120 liter air per hari. Sedangkan di negara berkembang, termasuk Indonesia, setiap orang membutuhkan 30-60 liter air per hari. Sifat air tidak berbau, tidak berasa dan tidak berwarna. Salah satu kegunaan air yang sangat penting adalah untuk kebutuhan minum. Air dapat merusak fungsi bila tidak tersedia dalam kondisi yang tepat, baik secara kualitas maupun kuantitas. Air yang bersih sangat dibutuhkan oleh masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari, kebutuhan industri, sanitasi perkotaan, keperluan pertanian, dan lain-lain (Astuti, 2008).

Penggunaan air sebagai sumber air minum harus memenuhi persyaratan seperti yang ditetapkan pada Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

Jenis air minum berdasarkan Kemenkes RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum, meliputi:

1. Air yang didistribusikan melalui pipa keperluan rumah tangga
2. Air yang didistribusikan melalui tangki air
3. Air kemasan
4. Air yang digunakan untuk produksi bahan makanan dan minuman yang disajikan kepada masyarakat

2.2 Es balok



Gambar 2.1 Es Balok

Es balok adalah bahan tambahan pada minuman yang terbuat dari air yang dibekukan pada suhu 0°C agar dapat membeku menjadi padat dan membentuk. Pembekuan terjadi karena molekul hidrogen bergerak lambat pada suhu 0°C , sehingga satu molekul hidrogen tidak dapat memutuskan ikatannya dengan molekul hidrogen lainnya. Ketegangan ikatan antara molekul hidrogen menyebabkan air menjadi padat. Air yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan es batu harus memenuhi standar sanitasi. Es batu dianggap relatif aman, namun pada beberapa penelitian sebelumnya pada es batu masih terdapat bakteri patogen pada es batu yang beredar di pasaran, hal tersebut bisa disebabkan karena air yang digunakan masih belum memenuhi standar sanitasi. Faktor higienitas yang berpotensi menimbulkan kontaminasi bakteri adalah struktur dan kebersihan lantai, kotak es, kesehatan penyaji, kebersihan pakaian penyaji, Hal tersebut bisa menyebabkan sampel es batu balok terkontaminasi bakteri (Cesaria, 2019).

2.3 Bakteri *Coliform*

Bakteri *Coliform* merupakan bakteri yang digunakan sebagai indikator paling sering ditemukan dalam pencemaran air, hampir 90 % bakteri ini berasal dari dalam tubuh. Hal ini dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. Untuk mendeteksi pencemaran ini bisa dihitung dengan menghitung kepadatan *E.coli* yang terbawa dari kotoran manusia lalu menyebabkan pencemaran. Bakteri ini tidak menunjukkan adanya bau, rasa ataupun warna (Khotimah, 2013).

Bakteri *Coliform* dapat meragi laktosa membentuk asam dan gas pada suhu 37°C dalam waktu 24 jam. Bakteri *Coliform* dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu *fecal coliform* dan *non-fecal coliform*. *Fecal Coliform* adalah *Coliform* yang terdapat pada kotoran manusia atau hewan berdarah panas lainnya, sedangkan Non

fecal Coliform adalah *Coliform* yang terdapat pada hewan atau tumbuhan yang telah mati. Contoh *Fecal Coliform* adalah *Escherichia Coli*, sedangkan *Coliform Non Fecal* adalah *Enterobacter Aerogenes* (Ground Water Association, 2007).

2.4 Metode MPN (*Most Probable Number*)

Most Probable Number (MPN) adalah suatu metode yang digunakan untuk memperkirakan jumlah mikroorganisme yang hidup dalam suatu sampel seperti pada metode MPN yang sering digunakan untuk menilai pertumbuhan yang terdeteksi dengan mengamati perubahan kekeruhan atau warna akibat aktivitas metabolisme. Kehadiran *coliform* di dalam air dianggap sebagai tanda kontaminasi tinja (Ramadhani & Wahyuni, 2020).

Metode MPN ini tidak memberikan hasil hitungan mikroba secara langsung seperti metode hitungan cawan dan cenderung memberikan hasil yang relatif tinggi. Metode ini digunakan pada kondisi dimana jumlah bakteri dalam sampel rendah. Metode ini terdiri dari 2 tahap pengujian yaitu uji penduga, uji konfirmasi / uji penegasan. Pada umumnya uji penduga menggunakan media LB (*Lactosa Broth*) dengan hasil positif ditunjukkan dengan adanya gelembung gas pada tabung Durham dan munculnya kekeruhan pada media. Uji penegasan dilakukan dengan menggunakan media BGLBB (*Brilliant Green Lactosa Bile Broth*), dimana uji ini dilakukan hanya pada hasil yang positif dari uji penduga. Hasil positif uji penegasan ditunjukkan dengan munculnya gas pada tabung Durham dan perubahan warna media menjadi keruh. Pada uji MPN terdapat 3 ragam yang digunakan yaitu :

1. Ragam I : (5 – 1 – 1)

Untuk spesimen yang sudah diolah atau angka bakterinya diperkirakan rendah.

2. Ragam II : (5 – 5 – 5)

Untuk spesimen yang belum diolah atau yang angka bakterinya diperkirakan tinggi. Jika perlu penanaman dapat dilanjutkan dengan 5 x 0,01 ml dan seterusnya.

3. Ragam III : (3 – 3 – 3)

Ragam alternatif untuk ragam II, apabila jumlah tabung terbatas begitu persediaan media juga terbatas, cara perlakuannya sama dengan ragam II. (Jamil, 2022)

Nilai MPN dihitung dalam bentuk tabel dengan asumsi bahwa mikroorganisme terdistribusi secara merata dalam sampel. Nilai MPN ditentukan oleh jumlah tabung yang positif dari hasil inkubasi, ada beberapa reaksi positif yang bisa ditentukan berdasarkan :

1. Turbiditas (munculnya kekeruhan pada media)
2. Pembentukan gas (adanya gelembung gas pada tabung durham)
3. Pembentukan asam atau basa (mengukur pH, titrasi dan perubahan warna pada media) (Sudarwanto, 2020)

2.5 Media pengujian

2.5.1 Media *Lactosa Broth* (LB)

Media LB merupakan media yang digunakan untuk uji penduga analisis *coliform* pada air. Media ini berbentuk serbuk yang kemudian diencerkan menggunakan aquades. Digunakan media LB karena *coliform* memiliki enzim galaktosidase, yang dapat memfermentasi laktosa dengan menghidrolisis laktosa menjadi asam dan gas. Komposisi media LB adalah bubuk Lab-Lemco / ekstrak daging, pepton, dan laktosa dengan pH $6,9 \pm 0,2$ pada suhu 25°C (Sigmaaldrich, 2018). Media LB dibagi menjadi dua yaitu *Lactosa Broth* tunggal dan *Lactosa Broth* Ganda. Perbedaan LB tunggal dan LB ganda adalah konsentrasi yang lebih besar pada LB ganda. Oleh karena itu, sampel yang dimasukkan ke LBDS lebih banyak dibanding di LBSS (Ula dkk., 2021). Pada media LB jika hasil positif ditunjukkan dengan adanya gelembung gas pada tabung durham dan larutan media berubah menjadi keruh.

2.5.2 Media *Brilliant green laktosa bile broth* (BGLBB)

Media BGLBB (*Brilliant Green Lactose Bile Broth*) khususnya digunakan untuk pemeriksaan MPN pada *coliform*, yaitu pemeriksaan yang digunakan untuk mengetahui perkiraan jumlah terdekak bakteri *coli* dan *coliform* dalam 100 ml sampel. Media ini berbentuk serbuk yang kemudian diencerkan dengan aquades. Komposisi dari media BGLBB berupa pepton, laktosa, empedu sapi, *brilliant green* dengan pH akhir $7,2 \pm 0,2$ pada 25°C garam empedu dan laktosa yang mampu membuat bakteri *coliform* tumbuh dengan optimal. Selain itu media BGLBB memiliki kandungan garam ox bile / empedu sapi yang berfungsi sebagai inhibitor untuk menghambat pertumbuhan bakteri gram positif sehingga bakteri yang

tumbuh berupa bakteri gram negatif (Sigmaaldrich, 2018). Pada uji penegasan jika hasil positif ditunjukkan dengan adanya gas pada tabung durham dan media berubah menjadi keruh

2.5 Pengujian *coliform* dengan metode MPN

Pada bagian penelitian coliform menggunakan metode MPN, memiliki beberapa persamaan dan perbedaan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti. Persamaan dari penelitian sebelumnya dengan penelitian ini terletak pada ragam dan media yang digunakan yaitu media LB (*Lactosa Broth*) dan media BGLBB (*Brilliant Green Lactosa Bile Broth*). Sedangkan perbedaannya yaitu pada lokasi pengambilan sampel. Data tersebut dapat kita lihat pada tabel berikut :

No	Penulis	Ragam	Media Uji Penduga	Media Uji Penegasan
1	Dewi, A. P., & Gusnita, P. (2019).	5-1-1	LB	BGLBB
2	Dewi, I. G. A. A. S. (2022)	5-1-1	LB	BGLBB
3	Putri, S. G., Yanti., Erfina., & Khafifa, N. (2023)	5-1-1	LB	BGLBB
4	Askrening, A., & Yunus, R. (2017)	5-1-1	LB	BGLBB
5	Alifia, E. S., & Aji, O. R. (2020)	5-1-1	LB	BGLBB