

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai hubungan angka *Colifecal* terhadap proses pencucian galon air minum isi ulang dengan metode *Most Probable Number* (MPN) didapatkan hasil sebagai berikut.

4.1.1 Angka *Coliform* Pada Air Minum Isi Ulang

Tabel 4.1.1 Angka *Coliform* Pada Air Minum Isi Ulang

No	Sampel	Rata – rata (CFU/100 ml)	Keterangan
1.	DAMIU A	675	TMS
2.	DAMIU B	23	TMS
3.	DAMIU C	12,6	TMS
4.	DAMIU D	3,3	TMS
5.	DAMIU E	2	TMS
6.	DAMIU F	2	TMS
7.	DAMIU G	35,3	TMS

Keterangan : TMS (Tidak Memenuhi Standar)

4.1.2 Angka *Colifecal* Pada Air Minum Isi Ulang

Tabel 4.1 2 Angka *Colifecal* Pada Air Minum Isi Ulang

No	Sampel	Rata – rata (CFU/100 ml)	Keterangan
1.	DAMIU A	675	TMS
2.	DAMIU B	23	TMS
3.	DAMIU C	12,6	TMS
4.	DAMIU D	3,3	TMS
5.	DAMIU E	2	TMS
6.	DAMIU F	0	MS
7.	DAMIU G	35,3	TMS

Keterangan : TMS (Tidak Memenuhi Standar)

MS (Memenuhi Standar)

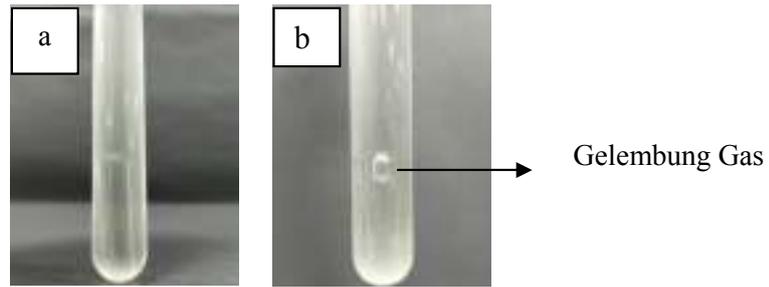
Berdasarkan Tabel 4.1 mengenai angka *Coliform* pada air minum isi ulang terdapat 7 Damiu yang tidak memenuhi standar baku mutu atau melebihi ambang batas yaitu Damiu A, Damiu B, Damiu C, Damiu D, Damiu E, Damiu F, dan Damiu G. Pada Tabel 4.2 Angka *Colifecal* hanya Damiu F yang memenuhi standar baku mutu selain dari pada itu 6 Damiu lainnya tidak memenuhi standar baku mutu. Perbedaan jumlah tersebut kemungkinan besar dikarenakan kondisi depot air minum yang kurang baik, lokasinya yang berada tepat di pinggir jalan sehingga mudah terkontaminasi melalui debu yang bertebaran dan depot air minum isi ulang yang berada di Kecamatan Gandus belum terdaftar izin beroperasi di Dinas Kesehatan Kota Palembang.

Dilihat dari jumlah keseluruhan tabel hasil MPN pada air minum isi ulang di wilayah kecamatan Gandus, cemaran *Coliform* dan *Colifecal* tertinggi ditemukan pada Damiu A dengan rata-rata total angka sebesar 675 CFU/100ml. Hal tersebut juga dikarenakan lokasi dari depot air minum dapat dikatakan tidak aman karena lokasinya dekat tempat pembuangan sampah, dan bangunan depot air minum yang kurang terawat. Bakteri *Coliform* adalah bakteri indikator adanya pencemaran bakteri patogen. Penentuan *Colifecal* menjadi indikator dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. Makin sedikit kandungan *Coliform* artinya kualitas air semakin baik (Nisak dkk, 2012).

Keberadaan bakteri *Coliform* dalam air disebabkan oleh beberapa faktor antara lain keberadaan depot yang berada ditengah-tengah pemukiman warga yang memiliki sanitasi rendah akibat kepadatan penduduk dan juga depot yang berada di pinggir jalan raya sehingga mudah terkontaminasi polusi udara (Alang, 2015). Berdasarkan observasi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa depot air minum isi ulang yang terdapat di wilayah Kecamatan Gandus tersebut sebagian besar belum menerapkan persyaratan hygiene sanitasi terhadap usahanya, hal ini disebabkan karena lemahnya pengawasan terhadap hygiene dan sanitasi oleh pihak yang berwenang yaitu Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota, sehingga masih ditemukan pengusaha depot air minum yang tidak memperhatikan kualitas air minum yang dihasilkan oleh usahanya. Kualitas air yang dihasilkan depot air minum dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya air baku, kebersihan operator, penanganan terhadap wadah pembeli, dan kondisi depot (Afif et al., 2015).

Most Probable Number (MPN) merupakan metode yang digunakan untuk uji kualitas air secara mikrobiologis. Tabel MPN digunakan untuk memperkirakan jumlah bakteri *coliform* didalam 100 mL contoh air yang positif terhadap uji penduga (*presumptive test*) dengan media *Lactose Broth* (LB), uji penegas (*confirmative test*) dengan media *Brilliant Green Bile Broth* (BGBB), dan uji pelengkap (*complete test*) berupa tes parameter bakteri *E. coli* dengan media *Eosin Metilen Blue Agar* (EMBA). Metode inilah yang akan diterapkan untuk menilai kualitas air menurut persyaratan mikrobiologi (Hendra, 2020). Pertumbuhan bakteri koliform setelah diinokulasikan pada media cair yang sesuai, kemudian diamati adanya perubahan warna dari medium dan terbentuknya gas dalam tabung durham yang diletakkan dengan cara terbalik (Sampulawa, 2016).

Media yang digunakan adalah *Lactose Broth* (LB). Media ini digunakan bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya kehadiran bakteri *Coliform* berdasarkan terbentuknya asam dan gas yang disebabkan karena fermentasi laktosa yang terdapat dari medium tersebut. Media ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri *gram* positif dan meningkatkan pertumbuhan bakteri *Coliform*. Hasil positif yaitu terjadinya perubahan warna medium LB menjadi kuning keruh dikarenakan kandungan laktosa dalam media di fermentasi menjadi alkohol dan membentuk asam karboksilat. Asam karboksilat ini yang membuat media berwarna kuning dan terlihat keruh (Widiyanti, 2004). Setelah didapatkan tabung yang positif dan negatif seperti pada Gambar 4.1, dan hasil yang positif dilanjutkan ke tahap penegasan.



Gambar 4. 1 (a) LB negatif

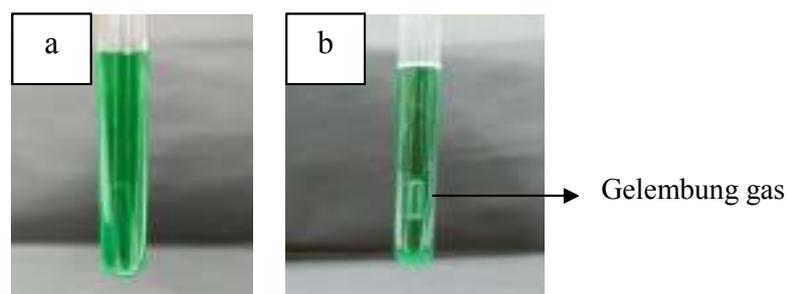
(b) LB positif

Setelah beberapa sampel dinyatakan positif, maka dilanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu uji penegasan yang merupakan uji untuk memperkuat hasil dari uji sebelumnya dengan menggunakan media selektif *Briliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB). Media ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan meningkatkan pertumbuhan bakteri *Esherichia coli*. Ada atau tidaknya bakteri *Esherichia coli* ini ditandai dengan terbentuknya asam dan gas CO₂ yang disebabkan karena fermentasi lakotsa oleh bakteri golongan *coli* (Osmani, M., Mali, S., Hoxha, B., Bekteshi, L., Karamelo, P., & Gega, 2019). Beberapa jenis bakteri yang mampu memfermentasi laktosa adalah *Escherichia coli*, *Clostridium Klebsiella*, *Streptococcus*, dan *Aerobacter* (Kartini, 2019).

Bakteri *Coliform* telah lama dikenal sebagai indikator mikroba yang sesuai untuk kualitas air minum, terutama karena mudah di deteksi dan dihitung dalam air. Bakteri *Coliform* biasanya berada di lingkungan dan kotoran semua hewan berdarah panas dan terkontaminasi tinja memiliki risiko lebih besar terdapat patogen di dalamnya. Untuk menilai kualitas air telah ditentukan indikator kualitas air minum menggunakan total *Coliform*

(TC), untuk mengetahui adanya bakteri *Esherichia coli* pada air sumur maupun air pipa (Osmani et al., 2019).

Pada tahap uji penegasan tabung positif yang telah didapatkan dari uji pendugaan sebelumnya yang menggunakan media *Lactose Broth* (LB) di masukkan ke dalam media BGLB menggunakan jarum ose. Pada tahap uji penegasan tabung yang berisi media BGLB tersebut dibagi menjadi dua rangkap, satu rangkap tabung di inkubasikan ke dalam inkubator dengan suhu 37°C untuk mengetahui adanya bakteri *Coliform* dan satu rangkap tabung lainnya di inkubasikan ke dalam inkubator dengan suhu 40°C untuk mengetahui adanya bakteri *Colifecal*. Setelah diinkubasi selama 1x24 jam sampai 2x24 jam, maka akan diketahui tabung mana yang positif dan negatif dapat dilihat pada Gambar 4.3. Setelah didapatkan tabung yang positif dari media BGLB selanjutnya dilakukan pembacaan nilai MPN, dengan menggunakan tabel MPN seri 5:1:1 pada Formula Thomas. Hasil uji penegasan beserta nilai MPN *Coliform* dan *Esherichia coli* dapat dilihat pada **Tabel 4.1.1** dan **Tabel 4.2.1**.



Gambar 4.2 (a) BGLB negatif

(b) BGLB positif

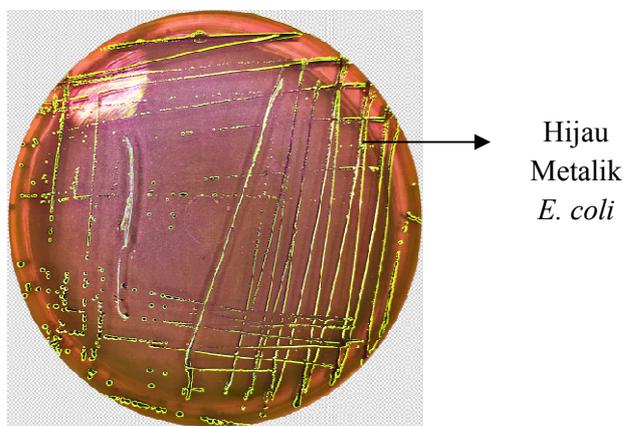
Total *Coliform* merupakan indikator bakteri pertama yang digunakan untuk menentukan aman tidaknya air untuk dikonsumsi (Wiryo, 2013).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 kadar maksimum yang diperbolehkan untuk *Coliform* dalam air minum adalah 0. Keberadaan *Colifecal* dalam sampel mengindikasikan bahwa adanya mikroba yang berbahaya bagi kesehatan. Bakteri *Colifecal* menunjukkan bahwa tahap pengolahan air minum isi ulang tidak higienis karena mengalami kontak dengan feses yang berasal dari usus manusia baik secara langsung maupun tidak langsung dan dimungkinkan mengandung bakteri patogen lain yang berbahaya serta merupakan bakteri indikator sanitasi, yang keberadaannya dalam pangan menunjukkan bahwa air atau makanan tersebut pernah tercemar oleh feses manusia karena bakteri ini lazimnya terdapat pada usus manusia (Widiyanti, 2004).

Bakteri *Esherichia coli* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang pendek. Kehadiran bakteri *Esherichia coli* pada air minum memperlihatkan buruknya kualitas air minum tersebut. Bakteri ini termasuk bakteri patogen penyebab diare (Sunarti, 2016). Kontaminasi mikroba pada air minum isi ulang dapat disebabkan oleh berbagai macam faktor, antara lain lamanya waktu penyimpanan air dalam tempat penampungan sehingga mempengaruhi kualitas sumber air baku yang digunakan, adanya kontaminasi selama memasukkan air ke dalam tangki pengangkutan, tempat penampungan kurang bersih, proses pengolahan yang kurang optimal, kebersihan lingkungan dan adanya kontaminasi dari galon yang tidak disterilisasi (Narsi, et al., 2017).

Setelah pembacaan menggunakan Tabel MPN, selanjutnya adalah uji pelengkap untuk memastikan keberadaan bakteri *Esherichia coli* dengan

menggunkan media selektif *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA). Pemeriksaan bakteri *Escherichia coli* dilakukan dengan menginokulasi sampel yang telah ditanam dalam media uji konfirmasi, pada medium selektif, yaitu *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA). Medium ini bersifat selektif dalam menumbuhkan *Escherichia coli* karena dalam medium ini mengandung eosin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan hanya dapat menumbuhkan bakteri gram negatif. Bila biakan terdapat bakteri *Escherichia coli* maka asam yang dihasilkan dari fermentasi akan menghasilkan warna koloni yang spesifik untuk bakteri *Escherichia coli* yaitu koloni yang berwarna hijau dengan kilap logam. Adapun mekanisme penampakan warna tersebut adalah adanya eosin dalam medium tersebut memancarkan cahaya sehingga menghasilkan kilap logam atau metalik (Aulia, 2013). Seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 4.3**.



Gambar 4. 3 Media EMBA yang ditumbuhi bakteri *E. coli*

Semua sampel yang ditanam pada media EMBA semuanya ditumbuhi koloni berwarna hijau metalik yang menyatakan bahwa media tersebut positif ditumbuhi oleh bakteri *Escherchia coli*. Dari 7 Damiu tersebut semuanya mengandung bakteri *Colifecal*. Media EMB yang

digunakan pada uji pelengkap dari MPN berfungsi untuk membuat perbedaan dari bakteri kelompok gram negatif yang tumbuh berdasarkan kemampuannya dalam memfermentasi laktosa. Media EMB mengandung suatu indikator eosin Y dan indikator methylen blue yang mana indikator tersebut dapat digunakan oleh bakteri kelompok gram negatif untuk dapat memfermentasi laktosa dan menghasilkan koloni bakteri berwarna hijau metalik. Sehingga bakteri dari kelompok gram positif yang tidak dapat memfermentasi laktosa akan tidak menghasilkan warna (bening) (Dharna dkk,2018).

Ciri-ciri bakteri *Colifecal* yang tumbuh pada medium *Eosine Methylene Blue Agar* (EMBA) berwarna hijau metalik (Widiyanti, 2004). *Escherichia coli* adalah bakteri Gram negatif, berbentuk batang dan tidak membentuk spora. Sel *Escherichia coli* memiliki ukuran panjang 2,0–6,0 μm , tersusun tunggal berpasangan. *Escherichia coli* tumbuh pada suhu 10–40°C dengan suhu optimum 37°C (Hendra, 2020). *E.coli* berpotensi patogen dikarenakan pada saat keadaan tertentu dapat menyebabkan diare (Sunarti, 2016)

4.1.3 Proses Pencucian Galon Air Minum Isi Ulang

Proses pencucian galon air minum isi ulang yang ada di kecamatan Gandus Kota Palembang dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 4.1 3 Distribusi Frekuensi Proses Pencucian Galon Air Minum Isi Ulang

Pencucian Galon	Frekuensi	%
Memenuhi Syarat	2	28,6
Tidak Memenuhi Syarat	5	71,4
Total	7	100

Berdasarkan hasil tabel 4.3 diketahui proses pencucian galon air minum isi ulang yang memenuhi syarat sebanyak 2 depot air minum (28,6%) dan yang tidak memenuhi syarat sebanyak 5 depot air minum (71,4%). Hal ini menunjukkan bahwa kurangnya perhatian dari pemilik depot air minum terhadap proses pencucian galon air minum isi ulang. Berdasarkan hasil observasi yang ditemukan beberapa depot air minum telah menyediakan fasilitas pencucian galon akan tetapi tidak semuanya dalam keadaan baik dan digunakan untuk pencucian galon sebelum diisi. Beberapa depot air minum hanya melakukan pencucian terhadap galon jika pembeli atau konsumen yang memintanya.

Sterilisasi wadah konsumen dilakukan dengan cara pencucian menggunakan deterjen khusus yang disebut dengan tara pangan (*food grade*) dan dibilas dengan air bersih suhu 60-85°C (Marhamah et al., 2017). Proses pengemasan dan pencucian galon penampung AMIU yang tidak tepat juga dapat mempengaruhi kualitas air minum tersebut. Pencucian galon seharusnya dilakukan dengan cara galon dimasukkan kedalam lemari pencuci yang dilengkapi sistem ozonisasi. Galon ditelungkupkan pada permukaan lubang dispenser, kemudian dari bawah

menyembur air yang telah disuling dengan sinar ultraviolet dan sistem ozon. Setelah bersih, galon dimasukkan kedalam lemari pengisian yang telah dilengkapi alat pembersih bakteri (Mairizki, 2017).

4.1.4 Hubungan Angka *Colifecal* Dengan Proses Pencucian Galon Air Minum Isi Ulang

Tabel 4.1.4 Tabel Hubungan Angka *Colifecal* Dengan Proses Pencucian Galon Air Minum Isi Ulang

Proses	Angka <i>Colifecal</i>						P
	Memenuhi Standar		Tidak Memenuhi Standar		Total		
Pencucian Galon	f	%	f	%	f	%	
Memenuhi Syarat	1	50	1	50	2	100	
Tidak Memenuhi Syarat	0	0	5	100	5	100	0.088

Keterangan : f (Frekuensi)

P (Probabilitas)

Hasil penelitian setelah dilakukan uji *Chi Square Test* mendapatkan nilai P sebesar 0,088 sehingga nilai $p > 0,05$. Berdasarkan uji statistik ditemukan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara proses pencucian galon terhadap Angka *Colifecal*.

Kondisi dilapangan menunjukkan bahwa terdapat 5 depot air minum yang tidak menerapkan proses pencucian galon dengan cara yang

benar. Damiu ini melakukan proses pencucian hanya dengan cara menyemprotkan air dengan berkekuatan tinggi. Selain itu, lokasi depot air minum yang berada di pinggir jalan raya yang memungkinkan terjadinya kontaminasi pada air minum isi ulang tersebut.

Berdasarkan hasil observasi menunjukkan bahwa kondisi dari peralatan untuk mencuci galon yaitu sikat yang digunakan dengan cara memasukkannya ke dalam galon sebagai alat untuk membersihkan bagian dalam galon kondisinya sudah tidak terawat dan tidak layak lagi untuk dipakai. Namun ada karyawan depot air minum yang beragapan selama mesin sikat untuk mencuci galon masih dapat menyala dan sikatnya terlihat baik, sikatnya tidak perlu diganti dan masih dapat digunakan.

Berdasarkan pengamatan dilapangan, dalam penerapannya sehari-hari depot air minum tersebut hanya menyediakan fasilitas pencucian galon jika galon sudah terlihat kotor dan berlumut. Berdasarkan PERMENKES nomor 43 tahun 2014 menyatakan bahwa apabila ditemukan indikasi adanya kotoran, maka botol/galon di sikat terlebih dahulu dengan mesin sikat yang dilengkapi dengan pembilasan menggunakan air produk. Menurut Deperindag (2004) Penanganan yang baik dilakukan dengan pencucian menggunakan berbagai jenis deterjen khusus yang kita sebut dengan tara pangan (*food grade*) dan air bersih dengan suhu berkisar 60-85°C, lalu dibilas dengan air produk secukupnya untuk menghilangkan sisa deterjen yang digunakan untuk mencuci. Semua depot air minum yang menjadi sampel di Kecamatan Gandus tidak melakukan penanganan terhadap wadah yang dibawa pembeli sesuai

dengan peraturan tersebut. Cara yang umum digunakan kebanyakan depot sekarang adalah menyikat dan membilas dengan air produk setelah itu langsung diisi (Afif et al., 2015).

Berdasarkan observasi dilapangan semua depot air minum yang telah diteliti sumber air bakunya berasal dari satu sumber yaitu air sukomo dikarenakan berasal dari sumber air yang sama kemungkinan besar adanya bakteri yang berasal dari sumber air yang digunakan, melainkan tidak disebabkan oleh wadah atau galon yang telah dicuci ataupun tidak dicuci. Tidak adanya hubungan antara angka *Colifecal* dengan proses pencucian galon pada depot air minum dapat dikarenakan faktor lain yang tidak diteliti seperti air baku, penampungan air baku , kondisi mikrofilter, dan juga kondisi sanitasi depot air minum. Ini sejalan dengan penelitian (Osmani et al., 2019) hal ini dapat disebabkan oleh faktor lain yang tidak diteliti seperti kondisi mikrofilter, tandon tempat penampungan air baku, dan faktor lingkungan di sekitar depot air minum isi ulang.