

ANALISIS CEMARAN BAKTERI *Coliform* DAN *Eschericia coli* PADA DEPOT AIR MINUM ISI ULANG (DAMIU)

¹I Made Suidiana, ²I Gede Sudirgayasa

¹Jurusan Pendidikan Biologi IKIP Saraswati

²Jurusan Pendidikan Biologi IKIP Saraswati

Jl. Pahlawan No.2, Delod Peken, Kec. Tabanan, Kabupaten Tabanan, Bali

Email: made.suidiana404@gmail.com

ABSTRAK

Sejalan dengan kemajuan teknologi dan diiringi dengan semakin padatnya aktivitas manusia maka masyarakat cenderung memilih cara yang lebih praktis dan biaya relatif murah dalam memenuhi kebutuhan air minum yaitu dengan mengonsumsi air minum isi ulang. Agar air minum isi ulang aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat di Kecamatan Tabanan, maka perlu dilakukan uji kualitas apakah kandungan dalam air minum isi ulang sudah memenuhi Keputusan Menteri Kesehatan No. 907/MENKES/SK/VII/2002 Tentang Syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Metode yang digunakan adalah sampling area yaitu peneliti melakukan survei berdasarkan area kepadatan penduduk dan dipilih 2 depot air minum isi ulang sebagai sampel. Parameter yang diuji meliputi nilai MPN bakteri Coliform dan E. coli. Hasil uji laboratorium menyatakan nilai MPN Coliform dan E. coli pada kedua depot air minum isi ulang belum memenuhi persyaratan kualitas air minum dengan nilai MPN Coliform sebesar 93/100 ml dan E. coli pada sampel A sebesar 9/100 ml.

Kata Kunci : kualitas air minum, uji MPN, Coliform, E. coli

Diterima: 21 Januari 2020

Direview: 24 Februari 2020

Diterbitkan: Februari 2020

ABSTRACT

In line with technological advances and accompanied by increasingly dense human activities, the community tends to choose a more practical and relatively inexpensive way of meeting drinking water needs, namely by consuming refill drinking water. So that refill drinking water is safe for consumption by the community in Tabanan District, it is necessary to test the quality of whether the content in refill drinking water has fulfilled Minister of Health Decree No. 907 / MENKES / SK / VII / 2002 Concerning Water Quality Requirements and Monitoring. The method used is the sampling area where the researchers conducted a survey based on the population density area and selected 2 refill drinking water depots as samples. The parameters tested included the MPN values of Coliform and E. coli bacteria. Laboratory test results stated the value of MPN Coliform and E. coli in the two refill drinking water depots did not meet the drinking water quality requirements with a MPN Coliform value of 93/100 ml and E. coli in sample A was 9/100 ml.

Keyword: drinking water quality, MPN test, Coliform, E. coli

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan paling penting bagi manusia, karena hampir 68% penyusun tubuh manusia adalah air. Meskipun demikian, kebutuhan air minum setiap orang bervariasi mulai dari 2,1 liter sampai 2,8 liter per hari, tergantung pada berat badan dan aktivitasnya. Kebutuhan air yang sangat penting ini direspons

positif oleh para pengusaha dengan membuat Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) bahkan berkembang lebih jauh terdapat air minum isi ulang sehingga memunculkan banyak Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU). Akan tetapi perkembangan ini, belum didukung dengan higienis dan sanitasi yang baik terutama di Depot Air Minum Isi Ulang

(DAMIU) sehingga perlu diragukan kebersihan dan kesehatannya. Meskipun demikian, konsumen terkadang lalai terhadap hal tersebut karena faktor praktis dan mudah didapat. Padahal untuk kesehatan, air minum harus memenuhi persyaratan fisik, kimia maupun bakteriologi agar tetap sehat (Suriawiria, 2003). Bahkan, menurut Soemirat (2004), syarat air minum ialah harus aman diminum artinya bebas mikroba patogen dan zat berbahaya dan diterima dari segi warna, rasa, bau dan kekeruhannya. Sehingga, kualitas air minum yang diminum sangat penting baik dari segi fisik, kimia, maupun biologis.

Kualitas air minum secara biologis sangat penting, karena di antaranya dapat mengakibatkan diare. Salah satu kasus yang diare yang telah terjadi adalah kasus diare di Kelurahan Terjun Kota Medan dengan angka diare yang tergolong tinggi pada tahun 2012 sebanyak 407 kasus (48,16% pasiennya adalah balita) dan tahun 2013 ada 474 kasus (36,29% pasiennya balita). Penyebab dari kasus diare tersebut karena sumber air yang tercemar oleh tinja sehingga air minum yang dikonsumsi mengandung bakteri *Coliform* dan *Eschericia coli* didalamnya (Melviana, Meithyra *et al.*, 2014). Bahkan kejadian terbaru terjadi di Banjar Sandan, Desa Bangli, Kecamatan Batu Riti, Tabanan, Bali (15 Januari 2019) bahkan ditetapkan sebagai Kejadian Luar Biasa (KLB) oleh Dinas Kesehatan Tabanan (Bali Express, 2019). Kasus ini menyerang 105 orang pasien, dan 6 orang

di antaranya mengalami diare yang parah. Kejadian tersebut dipicu oleh konsumsi air yang belum dimasak sehingga kualitasnya tidak terjamin. Salah satu parameter uji kelayakan air minum secara mikrobiologi adalah menggunakan *Most Probable Number* (MPN).

Most Probable Number (MPN) merupakan suatu metode yang digunakan untuk melakukan pemeriksaan kualitatif dan pertumbuhan mikroorganisme golongan *Coliform* dalam medium cair yang spesifik dan terdiri atas 4 tahap yaitu tes perkiraan (*presumptive test*), tes penegasan (*confirmed test*), tes pelengkap (*completed test*), dan tes identifikasi (*identification test*) berupa pewarnaan gram. Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu dilakukan uji kualitas air minum pada depot air minum isi ulang yang ada di Tabanan Bali secara mikrobiologis. Hal tersebut untuk mengetahui kualitas mikrobiologi air minum berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan No. 907/MENKES/SK/VII/2002 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat deskriptif observasi, yaitu melalui pengamatan objek secara langsung kemudian dideskripsikan. Untuk mengetahui ada tidaknya bakteri *Coliform* dan *E. coli* pada sampel air Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kecamatan Tabanan, Bali digunakan pemeriksaan laboratorium secara

kuantitatif dengan metode perhitungan *Most Probable Number* (MPN) (Cita & Adriyani, 2013).

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan Bulan Januari sampai April 2019 yang dilakukan di dua lokasi berbeda di Kecamatan Tabanan dan di Laboratorium Jurusan Pendidikan Biologi Saraswati Bali.

Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: *handscoon*, tisu, label dan alat tulis, *cool box*, botol sampel, tabung reaksi, gelas beker, kapas penyumbat, plastik ukuran 2 kg, *autoklaf*, kompor, saringan, kain kasa, *micropipet*, gelas ukur, pengaduk kaca, tabung durham, rak tabung reaksi, erlenmeyer 250 ml, gelas ukur, pipet *filler* 1 ml dan 0,1 ml, ose, bunsen, dan inkubator.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : air minum isi ulang, alkohol 70%, media *Lactose Broth Single Strenght* (LBSS), *Lactose Broth Double Strenght* (LBDS), *Brilliant Green Bile Broth* (BGBB), dan *Eosin Methylene Blue* (EMB) Agar.

Pengambilan Sampel

Sampel diambil dengan cara (i) mengaseptik tangan terlebih dahulu sebelum pengambilan sampel air dengan menggunakan alkohol 70% (mencegah kontaminasi); (ii) menggunakan *handscoon* pada kedua telapak tangan; (iii) membuka botol sampel lalu buang isinya kemudian siram leher botol dengan cairan alkohol 70%; (iv) menuangkan sampel pada masing-

masing botol sampel kemudian tutup erat lalu beri label.

Prosedur Pemeriksaan

Pembuatan Media *Lactose Broth Single Strenght* (LBSS)

Media *Lactose Broth Single Strenght* (LBSS) sebanyak 120 ml dibuat dari 1,56 gram *lactose broth*. Sebanyak 1,56 gram *lactose broth* ditimbang menggunakan neraca analitik; kemudian dilarutkan dengan menambahkan akuades sampai volumenya 120 ml dalam gelas beker dan diaduk sampai homogen; siapkan tabung reaksi yang telah diisi tabung Durham dengan posisi mulut terbalik; larutan *lactose broth* kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi menggunakan pipet volume sebanyak 10 ml setiap tabung; tabung reaksi kemudian ditutup menggunakan kapas penyumbat; kemudian disterilkan menggunakan *autoclave* selama 20 menit.

Pembuatan Media *Lactose Broth Double Strenght* (LBDS)

Media *Lactose Broth Double Strenght* (LBDS) sebanyak 60 ml dibuat dari 1,56 gram *lactose broth*. Sebanyak 1,56 gram *lactose broth* ditimbang menggunakan neraca analitik; kemudian dilarutkan dengan *akuades* sampai volumenya 60 ml dalam gelas beker dan diaduk sampai homogen; siapkan tabung reaksi yang telah diisi tabung Durham dengan posisi mulut terbalik; larutan *lactose broth* kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi menggunakan pipet volume sebanyak 10 ml setiap tabung; tabung reaksi kemudian ditutup

menggunakan kapas penyumbat; kemudian disterilkan menggunakan *autoclave* selama 20 menit.

Pembuatan Media *Brilliant Green Bile Broth* (BGBB)

Media *Brilliant Green Bile Broth* (BGBB) sebanyak 50 ml dibuat dari 2 gram BGBB. Sebanyak 2 gram BGBB ditimbang menggunakan neraca analitik; kemudian dilarutkan dengan menambahkan *akuades* sampai volumenya 50 ml dalam gelas beker dan diaduk sampai homogen; siapkan tabung reaksi yang telah diisi tabung Durham dengan posisi mulut terbalik; larutan BGBB kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi menggunakan pipet volume sebanyak 5 ml setiap tabung; tabung reaksi kemudian ditutup menggunakan kapas penyumbat; kemudian disterilkan menggunakan *autoclave* selama 20 menit.

Pembuatan Media *Eosin Methylene Blue* (EMB) Agar

Media *Eosin Methylene Blue* (EMB) Agar sebanyak 100 ml dibuat dari 2 gram EMBA. Sebanyak 3,75 gram EMBA ditimbang menggunakan neraca analitik; kemudian dilarutkan dengan menambahkan *akuades* sampai volumenya 100 ml dalam gelas beker dan diaduk sampai homogen; siapkan cawan petri; larutan EMBA kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri menggunakan pipet volume sebanyak 10 ml setiap cawan petri; cawan petri kemudian ditutup; lalu disterilkan menggunakan *autoclave* selama 15 menit.

Pemeriksaan Bakteri *Coliform* dan *E. coli*

Pemeriksaan yang digunakan adalah ragam II yaitu dengan metode seri 9 tabung dengan ukuran 3 x 10 ml; 3 x 1 ml; dan 3 x 0,1 ml.

Tes Perkiraan (*Persumtive Test*)

Tes perkiraan (*persumtive tes*) dilakukan dengan cara 10 ml sampel di pipet kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi larutan LBSS (3 tabung); kemudian 1 ml sampel di pipet kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi larutan LBSS (3 tabung); 0,1 ml sampel di pipet kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi larutan LBSS (3 tabung); kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Hasil inkubasi kemudian diamati ada tidaknya gas. Untuk memperjelas hasil, tabung dikocok secara perlahan. Jika terlihat adanya gelembung maka tabung dianggap positif. Tetapi ini belum memastikan adanya bakteri *Coliform* dalam sampel air minum isi ulang tersebut, karena lactose dapat juga difermentasikan oleh kerja sama bakteri lain selain *Coliform*. Oleh sebab itu, tes perkiraan yang positif harus dilanjutkan dengan tes penegasan (*confirmed test*) (Purbowarsito, 2011).

Tes Penegasan (*Confirmed Test*)

Tes penegasan (*confirmed test*) dilakukan jika sampel positif mengandung *coliform* berdasarkan hasil tes perkiraan (*persumtive test*). Sampel positif disubkultur ke dalam media BGBB;

kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Tes Pelengkap (*Completed Test*)

Tes pelengkap dilakukan sebagai kelanjutan dari uji-uji yang dilakukan dari uji tes penegasan yang positif (adanya gas dalam tabung durham). Tes pelengkap ini dilakukan menggunakan prosedur sebagai berikut : ambil 1 mata ose sampel dari tabung BGGB yang positif, kemudian dilakukan *streak* pada media *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA); kemudian diinkubasi *plate* EMBA pada suhu 37°C selama 24 jam; hasil *streak* dinyatakan positif jika terdapat koloni yang berwarna hijau sampai kebiruan mengkilap (*methalic shine*); hasil tersebut merupakan penentuan indeks MPN bakteri *E. coli*.

Pewarnaan Gram

Pewarnaan gram merupakan tahapan terakhir untuk memastikan sampel yang diperoleh merupakan bakteri coliform dengan cara : 1 tetes air steril diteteskan ke atas kaca slide; kemudian 1 ose media, dioleskan ke kaca slide; kaca slide dipanaskan di atas api bunsen sampai mengering; selanjutnya 1 tetes kristal violet diteteskan ke atas kaca slide lalu tunggu 1,5 menit; kemudian kaca slide dicuci secara terbalik ; dan 1 tetes lugol diteteskan ke atas kaca slide lalu diamkan 1 menit; selanjutnya 1 tetes alkohol diteteskan tunggu 30 detik; kemudian kaca slide dicuci secara terbalik; selanjutnya 1 tetes safranin diteteskan ke atas kaca slide lalu tunggu 5 menit; kemudian ditutup menggunakan kaca penutup dan diamati di

bawah mikroskop dengan pembesaran 100x.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cemaran Bakteri *Coliform* dan *E. coli* pada Sampel Air Minum Isi Ulang

Cemaran bakteri *Coliform* dan *E.coli* pada sampel air minum isi ulang secara kuantitatif telah dilakukan pengukuran melalui uji MPN yang terdiri dari beberapa tahapan tes sebagai berikut:

Tes Perkiraan (*Persumtive Test*)

Hasil tes perkiraan (*persumtive test*) ditunjukkan pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1.
Hasil Tes Perkiraan (*Persumtive Test*)

Sampel	Seri	Hasil Inkubasi (24 jam)
A	10 ml	+
	10 ml	+
	10 ml	+
	1 ml	+
	1 ml	+
	1 ml	-
	0,1 ml	-
	0,1 ml	-
	0,1 ml	-
	0,1 ml	-
B	10 ml	+
	10 ml	+
	10 ml	+
	1 ml	+
	1 ml	+
	1 ml	-
	0,1 ml	-
	0,1 ml	-
0,1 ml	-	

Tabel 1. Menunjukkan bahwa baik sampel A maupun sampel B pada 3 seri pertama (10 ml) dan 2 seri kedua (1 ml) positif ditemukan bakteri. Di dalam medium cair berupa LB (Lactose Broth) lebih dulu diletakkan tabung Durham dalam posisi terbalik. Jika dalam waktu 24 jam terdapat gelembung gas dan/atau dalam tabung Durham, maka sampel dinyatakan positif. Sebaliknya jika setelah

24 jam tidak terdapat gelembung gas dan/atau dalam tabung Durham, maka sampel dinyatakan negatif. Dalam hasil penelitian, setelah diinkubasi selama 24 jam, ditemukan adanya gelembung gas dan kekeruhan pada 10 tabung reaksi dengan jumlah masing-masing 5 tabung reaksi pada sampel A dan 5 tabung reaksi pada sampel B. Pada sampel A, tabung reaksi yang terindikasi positif adalah tabung reaksi dengan sampel 3 dari 10 ml dan 2 dari 1 ml, begitu pula pada sampel B. Sisanya, tidak terjadi perubahan baik itu munculnya gelembung gas maupun kekeruhan pada media LB (*Lactose Broth*).

Terbentuknya asam dari kekeruhan dan gelembung gas yang dihasilkan dapat dilihat pada tabung Durham. Hal ini menandakan adanya pertumbuhan mikroorganisme berupa *Coliform* dalam media LB (*Lactose Broth*). Media LB (*Lactose Broth*) digunakan dalam penelitian ini sebab bakteri dapat menggunakan laktosa sebagai sumber karbon. Kaldu laktosa mengandung *surface tension depressant* yang menekan pertumbuhan bakteri gram positif dan memacu pertumbuhan bakteri gram negatif terutama bakteri *Coliform*. Adanya sampel yang dinyatakan positif, maka penelitian dilanjutkan ke tahap tes penegasan (*confirmed test*).

Tes Penegasan (*Confirmed Test*)

Adapun hasil dari tes penegasan (*confirmed test*) dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2.
Hasil Tes Penegasan (*Confirmed Test*)

Sampel	Seri	Hasil Inkubasi (24 jam)
A	10 ml	+
	10 ml	+
	10 ml	+
	1 ml	+
	1 ml	+
	1 ml	-
	0,1 ml	-
	0,1 ml	-
	0,1 ml	-
B	10 ml	+
	10 ml	+
	10 ml	-
	1 ml	+
	1 ml	+
	1 ml	-
	0,1 ml	-
	0,1 ml	-
	0,1 ml	-

Tabel 2. Menunjukkan bahwa baik sampel A pada 3 seri pertama (10 ml) dan 2 seri kedua (1 ml) positif ditemukan bakteri. Tetapi pada sampel B hanya ditemukan pada 2 seri pertama (10 ml) dan 2 seri kedua (1 ml). Setelah beberapa sampel dinyatakan positif, maka penelitian dilanjutkan ke tahap tes penegasan (*confirmed test*). Di dalam medium cair berupa BGGG (*Briliant Green Bile Broth*) lebih dulu diletakkan tabung Durham dalam posisi terbalik. Jika dalam waktu 24 jam terdapat gelembung gas dan/atau dalam tabung Durham, maka sampel dinyatakan positif. Sebaliknya jika setelah 24 jam tidak terdapat gelembung gas dan/atau dalam tabung durham, maka sampel dinyatakan negatif.

Dalam hasil penelitian, setelah diinkubasi selama 24 jam, ditemukan adanya gelembung gas dan kekeruhan pada 9 tabung reaksi dengan masing-

masing 5 tabung reaksi pada sampel A dan 4 tabung reaksi pada sampel B. Pada sampel A, sampel yang terindikasi positif adalah tabung reaksi dengan sampel 3 dari 10 ml dan 2 dari 1 ml, sementara pada sampel B, sampel yang terindikasi positif adalah tabung reaksi dengan sampel 2 dari 10 ml dan 2 dari 1 ml. Sisanya, tidak terjadi perubahan baik itu munculnya gelembung gas maupun kekeruhan ada media BGGB (*Brilliant Green Bile Broth*). Penggunaan media BGGB (*Brilliant Green Bile Broth*) bertujuan untuk mendeteksi bakteri *Coliform* di dalam air. Media ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan menggiatkan pertumbuhan bakteri gram negatif. Adanya sampel yang dinyatakan positif, maka penelitian dilanjutkan ke tahap tes pelengkap (*completed test*).

Tes Pelengkap (*Completed Test*)

Adapun hasil dari tes pelengkap (*completed test*) dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3.
Hasil Tes Pelengkap (*Completed Test*)

Sampel	Seri	Hasil Inkubasi (24 jam)
A	10 ml	-
	10 ml	-
	10 ml	-
	1 ml	-
	1 ml	-
	1 ml	-
	0,1 ml	-
	0,1 ml	-
	0,1 ml	-
	0,1 ml	-
B	10 ml	+
	10 ml	+
	10 ml	-
	1 ml	-
	1 ml	-
	1 ml	-

1 ml	-
0,1 ml	-
0,1 ml	-
0,1 ml	-

Sampel yang dinyatakan positif pada uji ketetapan selanjutnya diinokulasikan ke dalam medium EMB (*Eosin Methylen Blue*) Agar. Media EMB (*Eosin Methylen Blue*) Agar bersifat padat atau solid karena mengandung agar sekitar 15 gram per liter sehingga setelah dingin akan memadat. Media ini merupakan media selektif terhadap pertumbuhan bakteri yang mana menjadi media khusus untuk pertumbuhan bakteri gram negatif. Fungsi dari eosin dan *metylen blue* adalah membantu mempertajam warna. Setelah diinkubasi selama 24 jam, ditemukan koloni yang tumbuh berwarna merah muda dan diidentifikasi sebagai bakteri *Coliform* pada sampel A.

Sementara pada sampel B, juga ditemukan adanya pertumbuhan bakteri *E. coli* yang ditandai dengan warna hijau metalik pada goresan sampel 2 dari 10 ml di permukaan media EMB (*Eosin Methylen Blue*) Agar untuk memastikan benar tidaknya pertumbuhan *E. coli* di atas permukaan media EMB (*Eosin Methylen Blue*) Agar pada sampel B, maka penelitian dilanjutkan ke tahap pewarnaan gram.

Pewarnaan Gram

Adapun hasil dari tes pewarnaan gram dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.
Hasil Tes Pewarnaan Gram

Sampel	Bakteri Patogen	3 dari 10 ml	3 dari 1 ml	3 dari 0,1 ml	Indeks Nilai MPN per 100 ml
A	<i>Coliform</i>	3	2	0	93
	<i>E. coli</i>	0	0	0	0
B	<i>Coliform</i>	3	2	0	93
	<i>E. coli</i>	2	0	0	0

Pada tahap ini, digunakan peralatan berupa kaca *slide* dan mikroskop dengan pembesaran 100x. Setelah diamati dengan seksama, dapat dilihat bahwa koloni yang digunakan dalam pewarnaan gram adalah *E. coli*. Hal ini dapat diidentifikasi dari struktur luarnya yang berbentuk batang atau basil, dan berwarna merah muda akibat pewarnaan oleh kristal violet. Bakteri *E. coli* ini membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata.

SIMPULAN, SARAN, DAN

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut: (i) terdapat cemaran bakteri *Coliform* dan *E. coli* pada sampel air minum yang digunakan; (ii) Higiene depot air minum isi ulang sampel A cukup baik dengan hasil nilai uji MPN *Coliform* sebesar 93/100ml. Sedangkan, pada produk depot air minum isi ulang sampel B, memiliki nilai MPN *Coliform* sebesar 93/100 ml dan nilai MPN *E. coli* sebesar 9/100 ml dan termasuk dalam kategori kurang baik.

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini, maka dapat disarankan kepada petugas depot untuk menaati perilaku SOP khususnya dalam

pemeliharaan alat yang bertujuan untuk menjaga kualitas air minum. Sementara kepada masyarakat disarankan agar lebih berhati-hati dalam memilih produk air minum isi ulang dengan cara mengamati kebersihan tempat serta petugasnya sehingga dapat mencegah terjadinya gangguan kesehatan untuk ke depannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang, Andrian G.,dkk.2014. Analisis Cemaran Bakteri Coliform Dan Identifikasi Eschericia Coli Pada Air Isi Ulang Dari Depot Di Kota Manado. Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT. Vol. 3 No.3.<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/pharmacon/article/viewFile/5450/4957> (diakses tanggal 20 Januari 2018)
- Cita, D. W., dan Adriyani, R. 2013. Kualitas Air dan Keluhan Kesehatan Pengguna Kolam Renang di Sidoarjo. Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol. 7 No. 1: 26-31.
- Dalam PP RI Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, pasal 8 ayat 1
- Darmawan, I. P. S. 2004. Analisis Tipe Strategi Industri Kecil dan

- Menengah di Kawasan Sarbagita Bali. Tesis. Universitas Brawijaya Malang.
- Dwidjoseputro, D. 2005. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Jakarta: Djambatan. <https://baliexpress.jawapos.com/read/2019/01/15/113933/ratusan-warga-banjar-sandan-diare-dinkes-tabanan-tetapan-klb>
- Keputusan Menteri Kesehatan No. 907/MENKES/SK/VII/2002 Tentang Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum PP RI Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, pasal 8 ayat 1 ditetapkan pengelasan air sesuai dengan peruntukannya
- Khairunnisa, C. 2012. Pengaruh Jarak dan Konstruksi Sumur serta Tindakan Pengguna Air terhadap Jumlah Coliform Air Sumur Gali Penduduk di Sekitar Pasar Hewan Desa Cempeudak Kecamatan Tanah Jambo Aye Kabupaten Aceh Utara Tahun 2012. Tesis. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.
- Kusuma, S. A. F. 2010. Escherichia coli. <http://pustaka.unpad.ac.id>.
- Mahdiasanti, I. W. 2010. Uji Bakteriologi Air Minum Isi Ulang di Kota Batu Ditinjau dari Nilai MPN Coliform. Tahun 2010. Jurnal Healthy Science Vol. 1 No. 1: 50-62.
- Marpaung, Manuel Deddy Oke, dkk. 2013. Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Sukolilo Surabaya Ditinjau dari Perilaku dan Pemeliharaan Alat. Vol. 2, No. 2, (2013) ISSN: 2337-3539
- Melliawati, R. 2009. Escherichia coli dalam Kehidupan Manusia. Bio Trends Vol. 4 No. 1: 10-14.
- Melviana, Meithyra, dkk. 2014. Hubungan Sanitasi Jamban dan Air Bersih Dengan Kejadian Diare Pada Balita Di Kelurahan Terjun Kecamatan Medan Maarelan Kota Medan Tahun 2014. Jurnal Kesehatan Masyarakat - Universitas Sumatera Utara. <https://media.neliti.com/media/publications/14517-ID-hubungan-sanitasijamban-dan-air-bersih-dengan-kejadian-diare-pada-balita-di-kel.pdf>. (diakses tanggal 20 Februari 2018)
- Pradhika, E. I. 2011. Mikrobiologi Dasar- Metode MPN/ APM-Angka Paling Mungkin Bagian I. <http://ekmonsaurus.blogspot.com>. (diakses tanggal 21 Januari 2017)
- Prayitno, Agus. 2009. Uji Bakteriologi Air Baku dan Air Siap Konsumsi dari PDAM Surakarta Ditinjau dari Jumlah Bakteri Coliform. Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Purbowarsito, H. 2011. Uji Bakteriologi Air Sumur di Kecamatan Semampir Surabaya. Skripsi. Tidak diterbitkan. Departemen Biologi

- Fakultas Sains dan teknologi
Universitas Airlangga.
- Rahmatullah, A. M. 2013. Studi Karakterisasi Bakteri Escherichia coli di Laboratorium Kesehatan Lumajang. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh November. Soemirat, J. 2004. Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Suriawira, Unus. 2008. Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Secara Biologis. Bandung: Angkasa.
- Suriawiria, U. 2003. Mikrobiologi Air. P.T Alumni Bandung. Trisyanto, Nugroho.2015. Uji Bakteriologi MPN Coliform Dan Eschericia Coli Pada Air Baku Kolam Renang Di Kota Malang.PT Semesta Anugrah. ISBN : 978-602-6843-38-8.<http://journalhealthscience.com/wpcontent/uploads/2016/12/mg-nugroho-07122016.pdf> (diakses tanggal 20 Januari 2017)
- Widiyanti dan Ristiati, 2004. Analisis Kualitatif Bakteri Coliform pada Depo Air Minum Isi Ulang di Kota Singaraja Bali. Jurnal Ekologi Kesehatan Vol. 3 No. 1: 64-73