

Bacteriology Quality of Refill Drinking Water in Some Part of Makassar City

Kualitas Bakteriologi Air Minum Isi Ulang di Sebagian Wilayah Kota Makassar

Muharti Syamsul*¹, Nur H. Nur¹, Mario A. Mat¹

¹Bagian Kesehatan Lingkungan, Universitas Pancasakti, Makassar

Abstract

Refillable drinking water is one of the most frequently consumed beverages. The quality of drinking water is one of the main requirements for health. Based on data from the Ministry of Health of the Republic of Indonesia 2020, as many as 6,221 samples were examined, only 4,401 drinking water facilities met the requirements for proper water in 2019. The impact of the quality of refilled drinking water that does not meet biological requirements is diarrhea caused by Coliform bacteria. Coliform is a group of bacteria that are contained in large quantities in human and animal feces, so these bacteria are often used as indicators of food and water quality. Contamination of refill drinking water can be caused by raw water sources, production equipment depot sanitation, canteen sanitation, and depot staff personal hygiene. This study aims to determine the bacteriological quality of refill drinking water in the working area of Puskesmas Maccini Sombala Makassar City. This research is a type of quantitative research with descriptive methods. Data collection in research was carried out through observation and interviews. Determination of the research sample using purposive sampling, namely Refill Drinking Water Depot with the most amount of water behavior per day and MPN Coliform examination which was carried out at the Makassar City Health Laboratory Center. Depot with sample code A1 found Coliform bacteria with MPN 4.5 / 10ml in raw water and processed water with MPN 2.0 / 100ml. Whereas samples with A2 and A3 codes were not found Coliform bacteria or MPN 0 / 100ml, both raw water and processed water.

Abstrak

Air minum isi ulang adalah salah satu minuman yang paling sering dikonsumsi masyarakat. Kualitas air minum adalah salah satu syarat utama bagi kesehatan. Berdasarkan data Kemenkes RI 2020, sebanyak 6.221 sampel diperiksa, hanya 4.401 sarana air minum yang memenuhi syarat sebagai air layak di tahun 2019. Dampak dari kualitas air minum isi ulang yang tidak memenuhi syarat biologis adalah diare yang disebabkan oleh bakteri Coliform. Coliform merupakan suatu kelompok bakteri yang terkandung dalam jumlah banyak pada kotoran manusia dan hewan, sehingga bakteri ini sering dipakai sebagai indikator dari kualitas makanan dan air. Adanya kontaminasi pada air minum isi ulang dapat disebabkan karena sumber air baku, Sanitasi depot peralatan produksi, sanitasi kantin dan kebersihan diri petugas depot. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas bakteriologis pada air minum isi ulang di wilayah kerja Puskesmas Maccini Sombala Kota Makassar. Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode Deskriptif. Pengumpulan data dalam penelitian dilakukan melalui observasi dan wawancara. Penentuan sampel penelitian menggunakan purposive sampling yaitu Depot Air Minum Isi Ulang dengan jumlah laku air paling banyak perhari dan pemeriksaan MPN Coliform yang dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Kota Makassar. Depot dengan Kode sampel A1 ditemukan adanya bakteri Coliform dengan jumlah MPN 4,5/10ml pada air baku dan air hasil olahan dengan jumlah MPN 2,0/100ml. Sedangkan sampel dengan kode A2 dan A3 tidak ditemukan adanya bakteri Coliform atau MPN 0/100ml, baik air baku maupun air hasil olahan.

Kata Kunci: Air Minum Isi Ulang, Coliform, Sanitasi Depot

Keyword

coliform; bacteriological test; refill drinking water; water sanitation

Artikel History

Submitted : 01 July 2020
In Reviewed : 03 July 2020
Accepted : 15 July 2020
Published : 31 August 2020

Correspondence

Jl. Kerukunan Selatan 4 Blok H Baru, No 551 Bumi Tamalanrea Permai, Makassar
Email: muharti.syamsul@gmail.com



PENDAHULUAN

Manusia membutuhkan air setiap harinya, baik untuk keperluan mencuci, mandi, memasak hingga untuk dikonsumsi sehari-hari (Evans et al., 2018). Kelangkaan air mempengaruhi lebih dari 40% populasi global dan diproyeksikan akan meningkat. Untuk beberapa negara termiskin, 1 dari 10 orang tidak memiliki akses ke sumber air yang aman dan mudah diakses. Konsumsi air oleh manusia terus bertambah dengan bertambahnya jumlah penduduk (Bhushan, 2019).

Keterbatasan distribusi air oleh perusahaan daerah air minum (PDAM) serta tidak praktisnya penggunaan air tanah dan PDAM karena harus dilakukan pengolahan terlebih dahulu menyebabkan sebagian masyarakat memilih air galon sebagai sumber air minum. Sebagian masyarakat tidak lagi memasak air untuk keperluan minum karena telah ada air minum dalam kemasan (AMDK), bahkan saat ini semakin marak tersedianya air minum isi ulang yang diproduksi di depot air minum (Raksanagara et al., 2018)

Sumber air baku pada depot air minum isi ulang dapat diambil dari mata air, perusahaan daerah air minum (PDAM), sumur bor, sumur gali, dan sumber lainnya yang telah direkomendasikan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten atau Kota. Pada beberapa dekade terakhir ini, ketersediaan air di beberapa tempat mulai berkurang akibat kerusakan lingkungan dan anomali iklim secara global. Penurunan ketersediaan air baku untuk air minum salah satunya disebabkan oleh daya dukung lingkungan yang menurun pula. Beberapa hal yang menyebabkan masalah ini, yaitu pesatnya pertumbuhan industri dan pemukiman penduduk yang mengakibatkan permintaan air tanah menjadi sangat meningkat. Akibatnya, kualitas air baku yang akan diolah menjadi air minum menjadi terpengaruh (Khoeriyah, 2015; Nlend et al., 2018).

Penyediaan air bersih, selain kuantitasnya, kualitasnya pun harus memenuhi standar yang berlaku. Untuk ini perusahaan air minum, selalu memeriksa kualitasnya sebelum didistribusikan pada pelanggan. Karena air baku belum tentu memenuhi standar, maka seringkali dilakukan pengolahan air untuk memenuhi standar air minum (Ronny & Syam, 2016).

Data Dinas Kesehatan Kota Makassar tahun 2017, sebanyak 261,193 jumlah penyelenggara air minum yang terdapat di Kota Makassar. Dari 2,932 sampel 2,453 sampel memenuhi syarat fisik,

bakteriologis dan kimia (Dinas Kesehatan Provinsi Sulsel, 2018).

Hasil penelitian yang dilakukan Baharuddin & Ichsan (2020) di Kecamatan Mariso Kota Makassar dari 5 depot air minum isi ulang tidak ada yang memenuhi syarat, baik pemeriksaan bakteriologis sebelum maupun sesudah pengolahan air.

Jumlah depot air minum isi ulang (DAMIU) di wilayah kerja Puskesmas Maccini Sombala kecamatan Tamalate sebanyak 14 depot yang tergabung dalam dua kelurahan, yaitu; Kelurahan Maccini Sombala dan Kelurahan Tanjung Merdeka. Dari 14 DAMIU yang berada di wilayah kerja Puskesmas Maccini Sombala, satu DAMIU tidak memenuhi syarat, sebanyak empat DAMIU belum terdaftar/tidak memiliki izin, enam DAMIU telah lewat izin dan, empat DAMIU Masih terdaftar/memiliki izin.

Dari data-data di atas dapat dikatakan bahwa Air Minum isi ulang di Kota Makassar masih belum sepenuhnya memenuhi syarat kualitas air, khususnya kualitas bakteriologis air sesuai pedoman yang telah ditetapkan. Hal ini mengakibatkan kekhawatiran tersendiri bagi konsumen depot air minum isi ulang di Kota Makassar. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kualitas bakteriologis air minum isi ulang di wilayah kerja Puskesmas Maccini Sombala.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah observasional deskriptif, dimana peneliti akan melakukan tahapan observasi, pengukuran variabel independen dan dependen. Populasi merupakan jumlah subjek penelitian secara keseluruhan. Pada tabel 3 menunjukkan distribusi populasi penelitian. Populasi pada penelitian ini adalah semua depot air minum isi ulang yang terdapat di wilayah kerja Puskesmas Maccini Sombala Kota Makassar sebanyak 14 depot. Sampel merupakan sebagian dari populasi yang dapat mewakili jumlah keseluruhan populasi. Jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak tiga (3) depot, dengan masing-masing depot diambil 2 jenis sampel, yaitu air baku dan air hasil olahan.

Penentuan cara pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan cara Non Probability Sampling yaitu teknik pengambilan sampel yang dilakukan tidak secara acak dengan metode Purposive Sampling dengan kriteria sampel adalah depot air minum isi ulang paling banyak konsumen atau paling banyak dikonsumsi masyarakat perhari. Data primer di peroleh dari hasil pemeriksaan

laboratorium mengenai kandungan bakteri coliform yang terdapat dalam sampel dan hasil wawancara serta observasi. Data sekunder di peroleh dari Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan yang di akses melalui media internet dan data Puskesmas Maccini Sombala Kota Makassar.

dengan penyemprotan alkohol.penggunaan sarung tangan karet dan penyemproptan hand sanitizer sebelum memegang botol sampel. Selanjutnya sampel diberi label menggunakan ketas stiker HVS dan dibungkus kembali menggunakan kertas dan dimasukkan kedalam plastik tempat penyimpanan botol

Tabel 1

Distribusi Depot Air Minum Isi Ulang

Nama	Produksi Per Hari	Kelurahan	Keterangan Izin
DAH	5 -50/hari	Maccini Sombala	Belum Terdaftar
DM	> 100/hari	Maccini Sombala	Belum Terdaftar
DY	Berhenti Usaha	Maccini Sombala	Lewat Tahun 2017
DQ	5 -50/hari	Maccini Sombala	Lewat Tahun 2017
DN	5 -50/hari	Maccini Sombala	Tahun 2019
DB	51-100/hari	Maccini Sombala	Belum Terdaftar
DD	51-100/hari	Maccini Sombala	Lewat Tahun 2017
DI	51-100/hari	Maccini Sombala	Tahun 2019
DF	5-50/hari	Maccini Sombala	Belum Terdaftar
DA	5-50/hari	Maccini Sombala	Tahun 2018
DAT	51-100/hari	Tanjung Merdeka	Lewat Tahun 2016
DAM	51-100/hari	Tanjung Merdeka	Tahun 2019
DAH	Lebih Dari 100/hari	Tanjung Merdeka	Lewat Tahun 2018
DIS	Berhenti Operasi	Tanjung Merdeka	Lewat Tahun 2017
DAB	5-50/hari	Tanjung Merdeka	Lewat Tahun 2018

Terdapat 3 DAMIU yang menjadi subjek dalam penelitian ini, yaitu; DAH, DM, dan DB. Ketiga DAMIU dilakukan wawancara serta observasi terhadap alat produksi,kondisi bangunan dan kondisi lingkungan. ketiga DAMIU dilakukan pengambilan sampel air untuk melakukan uji MPN coliform dilaboratorium. Masing-masing DAMIU diambil 2 jenis sampel air. Sampel depot DAH diberi beri kode A1 air baku dan A1 air hasil olahan, sampel depot DM diberi kode A2 air baku dan A2 air hasil olahan serta depot DB diberi kode A3 air baku dan A3 air hasil olahan. Total sampel air sebanyak 6 sampel. Pengambilan sampel dilakukan dalam sehari. Sampel diambil dengan memasukan botol (botol kaca) kedalam bak penampung (untuk air baku), dan mengambil langsung dalam keran pengisian galon (untuk air hasil olahan. Sebelum melakukan pengambilan sampel botol telah disterilisasikan menggunakan pembakar spiritus dilaboratorium dan dibungkus dengan kertas steril dimasukkan kedalam plastik steril sebagai tempat penyimpanan sampel, sterilisasi kertas pembungkus dan plastik penyimpanan botol

sampel. Setelah melakukan pengambilan sampel, langsung diantar kelaboratorium untuk melakukan uji keberadaan coliform dalam air.

Uji laboratorium dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Kota Makassar selama 4 hari. Proses pengujian dilakukan dengan menggunakan seri 3 tabung yaitu; tabung 3x10 ml, 3x1 ml dan tabung 0,1 ml. Dalam pengujian MPN coliform yang dilakukan untuk uji penduga dengan menggunakan media lactose broth, adanya gelembung gas pada tabung 3x10 ml menandakan positif terdapat bakteri coliform, sedangkan 3x1 ml dan tabung 0,1 ml tidak adanya gas. Selanjutnya pada uji penegasan dengan menggunakan Media Brilliant Green Lactose Bile Broth, pada tabung 3x10 ml adanya gelembung gas/positif, sedangkan pada tabung 3x1 ml dan 0,1 ml, masih tetap sama seperti saat uji pendugaan. Hasil positif tersebut dicocokkan kedalam tabel MPN 555 formula Thomas.

HASIL

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa hasil uji laboratorium kualitas bakteriologis air baku, seluruh sampel masih memenuhi syarat atau sesuai standar untuk syarat bakteriologis air baku. Sedangkan hasil uji laboratorium kualitas bakteriologis air hasil olahan,

Mikrofilter/saringan halus. Kondisi lantai depot sampel A1 dan A2 tidak kedap air, tidak rata dan kasar menyebabkan tidak memenuhi atau sesuai standar. Selain itu kondisi dinding depot sampel A1 dan A3 tidak kedap air, tidak rata dan kasar menyebabkan tidak memenuhi atau tidak sesuai standar. Sampel A1

Tabel 2

Total Bakteri Coliform Pada Air Baku Depot Air Minum Isi Ulang

Variabel	Kode Sampel			Bau Mutu
	A1	A2	A3	
Coliform Air Baku	MPN 4,5/100 ml	MPN 0,0/ml	MPN 0,0/ml	Permenkes No.416/1990
Coliform Air Hasil Olahan	MPN 20, /100 ml	MPN 0,0/ml	MPN 0,0/ml	Permenkes No.492/2010
Sumber Air Baku	Sumur Bor	PDAM	Sumur Bor	Kepmen PP No 651/2004
Jenis Bak Penampung Air Baku	<i>Polyethylene</i>	<i>Polyethylene</i>	<i>Polyethylene</i>	Permenkes No.43/2014
Syarat Baku Penampung Air Baku	Tara Pangan	Tara Pangan	Tara Pangan	Permenkes No.43/2014
Tahapan Penyaringan	<i>Sandfilter, Carbon Filter, Mikrofilter</i>	<i>Sandfilter, Carbon Filter, Mikrofilter</i>	<i>Sandfilter, Carbon Filter, Mikrofilter</i>	Permenkes No.43/2014
Jenis Desinfeksi	Ultra Violet	Ultra Violet	Ultra Violet + <i>Reverse Osmosis</i>	Permenkes No.43/2014
Kondisi Lantai	Tidak Kedap Air, Tidak Rata Dan Licin	Tidak Kedap Air, Tidak Rata Dan Licin	Kedap Air, Rata Dan Tidak Licin	Permenkes No.43/2014
Kondisi Dinding	Tidak Kedap Air, Tidak Rata Dan Kasar	Kedap Air, Rata Dan Halus	Tidak Kedap Air, Tidak Rata Dan Licin	Permenkes No.43/2014
Kondisi Atap	Tidak Kuat dan Tidak Memungkinkan Adanya Pertukaran Udara	Kuat dan Memungkinkan Adanya Pertukaran Udara	Tidak Kuat dan Tidak Memungkinkan Adanya Pertukaran Udara	Permenkes No.43/2014
Keberadaan Ventilasi	Tidak Ada	Ada	Ada	Permenkes No.43/2014
Keberadaan Jamban	Ada	Ada	Ada	Permenkes No.43/2014

sampel A1 terdapat bakteri coliform dengan jumlah MPN 2,0/100ml yang berarti tidak memenuhi syarat. Hal ini mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416 tahun 1990, tentang syarat-syarat pengawasan kualitas air yaitu; kadar maksimum yang diperbolehkan total MPN Coliform air baku yang bukan perpipaan adalah 50/100ml, dan air perpipaan 10/100ml sedangkan standar kualitas bakteriologis air minum yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 tahun 2010, Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, yaitu 0/100ml sampel.

Pada tabel 2 juga menunjukkan bahwa ketiga sampel yang diteliti tidak ada yang memenuhi atau sesuai standar penggunaan air sumur bor sebagai sumber air baku. Dari ketiga sampel menggunakan bak penampung air baku jenis Polyethylene. Jenis penampung air yang ini telah memenuhi karena bak penampung air jenis Polyethylene juga telah memiliki Standarisasi SNI 7276 : 2008. Dari ketiga sampel melakukan tahapan penyaringan yang sesuai standar dengan tiga tahapan yaitu; Sandfilter/saringan pasir, Carbonfilter/saringan karbon aktif dan

dan A2 tidak memiliki saluran pembuangan air limbah (SPAL), tidak memenuhi atau sesuai standar. Jarak sumber air baku dengan jamban pada depot dengan kode sampel A2 lebih dari atau sama dengan 10 meter yang memenuhi syarat atau sesuai standar, sedangkan jarak sumber air dengan jamban pada depot dengan kode sampel A1 dan A3 kurang dari 10 meter, tidak memenuhi atau sesuai standar Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia

PEMBAHASAN

Bakteri Coliform Pada Depot Air Minum

Hasil uji laboratorium kualitas bakteriologis air hasil olahan, 1 dari 3 depot ditemukan total bakteri coliform dengan jumlah MPN 2,5/100 ml, dan tidak memenuhi syarat sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 tahun 2010 yaitu total coliform air minum adalah 0/100 ml. Penelitian yang sama dilakukan Sukmawati et al. (2018) menyatakan 9 dari 11 DAMIU terdapat bakteri coliform untuk air hasil olahan di Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar. Penelitian sejenisnya dilakukan Puspitasari & Rahman (2020) menyatakan

dari 21 DAMIU berbeda, 18 sampel terdapat bakteri Coliform di Wilayah Kerja Puskesmas Tamangapa Kota Makassar.

Sumber Air Baku

Berdasarkan hasil observasi dua dari tiga depot menggunakan sumur bor milik pribadi dan belum melakukan pemeriksaan kualitas bakteriologisnya. Sedangkan salah satu depot menggunakan air PDAM yang didistribusikan untuk keperluan rumah tangga sebagai sumber air baku. Berdasarkan informasi salah satu pengusaha DAMIU, alasan menggunakan air sumur bor sebagai sumber bahan baku dikarenakan mudah diakses dan biaya yang terbilang murah dibandingkan air baku yang melalui pengangkutan.

Sumur bor yang berisi air tanah berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi yang kemudian mengalami penyerapan ke dalam tanah atau air yang tersimpan sejak lama di dalam tanah yang berupa air tanah dangkal, air tanah dalam dan mata air. Sebagaimana dijelaskan mengenai air tanah itu dalam Q.S. Al- Qamar/54 :12 yang terjemahnya:

"Dan Kami jadikan bumi memancarkan mata air-mata air, Maka bertemulah air-air itu untuk suatu urusan yang sungguh telah ditetapkan"

Dari ayat diatas Allah SWT menjelaskan kepada kita bahwa sesungguhnya terdapat sumber-sumber air dalam tanah yang biasa kita sebut dengan mata air yang juga dipergunakan oleh manusia untuk keperluan sehari-harinya serta dimanfaatkan untuk kepentingan keagamaan, sosial maupun dikonsumsi pribadi oleh manusia (Shihab, 2009).

Jenis Dan Syarat Bak Penampung Air Baku

Hasil observasi ketiga depot menggunakan bak penampung air baku jenis Polyethylene dan selalu tertutup dan terlindung. Sejalan dengan penelitian Mairizki (2017) Kondisi tandon air baku pada semua DAMIU dalam keadaan tertutup dan tidak terkena sinar matahari langsung. Hasil wawancara ketiga pemilik depot melakukan pembersihan bak penampung secara berkala dengan cara manual yaitu dengan masuk kedalam bak penampung tersebut.

Penyebab tercemarnya air bak penampungan dengan bakteri Coliform dapat disebabkan karena konstruksi bak penampungan yang tidak memenuhi standar, karena lingkungan di sekitar bak penampungan umum kurang bersih, dinding sumur berlumut dan jarang dilakukan pembersihan dan pemeriksaan secara berkala Anwarudin et al. (2019).

Alat Produksi

Berdasarkan hasil wawancara, salah satu depot tidak menggunakan flowmeter serta petugas depotnya tidak memahami berapa lama waktu yang diperlukan sinar UV untuk membunuh bakteri. Petugas depot tersebut juga tanpa melalui pelatihan khusus dalam mengoperasikan alat-alat depot. Pergantian alat penyaringan dan alat desinfeksi dilakukan hanya berdasarkan pengamatan pemilik depot, jika airnya keruh atau bau barulah melakukan pergantian alat. Minimnya pengetahuan petugas depot dalam mengoperasikan peralatan akan berpengaruh pada efektifitas desinfektan atau filtrasi. Ketidaktepatan proses membunuh bakteri akan mempengaruhi kualitas air hasil olahan pada depot air minum isi ulang.

Hasriani et al. (2013) menyatakan bahwa yang menyebabkan adanya sampel air minum dengan kandungan bakteri Coliform antara lain terjadinya pencemaran pada saat proses pengolahan (Filtrasi dan desinfeksi) yang kurang sempurna, dan minimnya perhatian pemilik air minum isi ulang terhadap kebersihan botol galon yang tidak dibersihkan terlebih dahulu sebelum melakukan pengisian, dalam tahap pengisian air pada botol galon terkadang operator tidak menutup lemari yang ada pada unit pengisian.

Berdasarkan observasi alat produksi ketiga DAMIU terbuat dari bahan tara pangan seperti. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Mairizki (2017) bahwa semua DAMIU menggunakan peralatan yang terbuat dari bahan tara pangan seperti stainless steel dan polyvinyl karbonat. Peralatan yang digunakan seperti mikrofilter dan alat sterilisasi juga masih dalam masa pakai.

Sanitasi Depot

Berdasarkan hasil observasi kondisi bangunan pada ketiga depot masih belum memenuhi syarat sebagai bangunan kuat, aman, mudah dibersihkan. Karena masih ada kekurangan yang terdapat dari masing-masing depot. Seperti pada kondisi atap depot yang tidak kuat dan tidak cukup tinggi menyebabkan tidak adanya pertukaran udara. Kondisi lantai yang retak adanya genangan air.

Hasil observasi kondisi lingkungan terdapat dua depot yang menggunakan air sumur bor sebagai sumber air baku berada dekat dengan jamban. Kondisi ini menyebabkan besarnya kemungkinan dapat mencemari air baku yang digunakan. Aktivitas yang memiliki potensi meningkatkan kandungan total Coliform dan E. coli, yaitu dari kotoran ternak,

laundry, dan juga rembesan jamban kualitas bakteriologis air minum dipengaruhi oleh jarak jamban terhadap sumber air tersebut (Escamilla et al., 2013). Sumur harus ditempatkan jauh dari sumber pencemar. Apabila letak sumber pencemar lebih tinggi dari sumur dan diperkirakan aliran air tanah mengalir ke sumur, maka jarak minimal sumur terhadap sumber pencemar adalah >10 meter (Muchlis et al., 2017). Sumber pencemar dapat berasal dari jamban, tempat pembuangan sampah, kandang ternak dan saluran resapan (Aliewi & Al-Khatib, 2015).

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menemukan bahwa depot dengan kode sampel A1 ditemukan adanya bakteri Coliform dengan jumlah MPN 4,5/10ml pada air baku dan air hasil olahan dengan jumlah MPN 2,0/100ml. Sedangkan sampel dengan kode A2 dan A3 tidak ditemukan adanya bakteri Coliform atau MPN 0/100ml, baik air baku maupun air hasil olahan. Ketiga DAMIU belum 100% termasuk kategori bangunan kuat, aman, mudah dibersihkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliewi, A., & Al-Khatib, I. A. (2015). Hazard and risk assessment of pollution on the groundwater resources and residents' health of Salfit District, Palestine. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 4, 472-486.
- Anwarudin, W., Suhendi, D., & Azizah, N. (2019). Analisis Kualitatif Bakteri Coliform Pada Air Bak Penampungan Umum Desa Taraju Kabupaten Kuningan. *Jurnal Farmaku (Farmasi Muhammadiyah Kuningan)*, 4(1), 1-7.
- Baharuddin, A., & Ichsan, M. (2020). Microbial Risk Assessment (MRA) As a Method of Assessment for Drinking Water Refill in Pattinggaloang District of Makassar City. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*, 14(2), 1793.
- Bhushan, B. (2019). Bioinspired water collection methods to supplement water supply. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 377(2150), 20190119.
- Escamilla, V., Knappett, P. S., Yunus, M., Streatfield, P. K., & Emch, M. (2013). Influence of latrine proximity and type on tubewell water quality and diarrheal disease in Bangladesh. *Annals of the Association of American Geographers*, 103(2), 299-308.
- Evans, D. M., Browne, A. L., & Gortemaker, I. A. (2018). Environmental leapfrogging and everyday climate cultures: sustainable water consumption in the Global South. *Climatic Change*, 1-15.
- Hasriani, H., Alwi, M., & Umrah, U. (2013). Deteksi Bakteri Coliform Dan Escherichia coli Pada Depot Air Minum Isi Ulang Di Kota Pasangkayu Kabupaten Mamuju Utara Sulawesi Barat. *Biocelebes*, 7(2).
- Khoeriyah, A. (2015). Aspek Kualitas Bakteriologis Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Bandung Barat. *Majalah Kedokteran Bandung*, 47(3), 137-143.
- Mairizki, F. (2017). Analisis Higiene Sanitasi Depot Air Minum Isi Ulang (Damiu) Di Sekitar Universitas Islam Riau. *Jurnal Endurance*, 2(3), 389-396.
- Muchlis, M., Thamrin, T., & Siregar, S. H. (2017). Analisis Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Bakteri Escherichia coli pada Sumur Gali Penderita Diare di Kelurahan Sidomulyo Barat Kota Pekanbaru. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 4(1), 18-28.
- Nlend, B., Celle-Jeanton, H., Huneau, F., Ketchemen-Tandia, B., Fantong, W. Y., Boum-Nkot, S. N., & Etame, J. (2018). The impact of urban development on aquifers in large coastal cities of West Africa: Present status and future challenges. *Land Use Policy*, 75, 352-363.
- Dinas Kesehatan Provinsi Sulsel. (2018). Profil Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018. Makassar
- Puspitasari, A., & Rahman, H. (2020). Studi Kualitas Bakteriologis Depot Air Minum Isi Ulang di Wilayah Kerja Puskesmas Tamangapa Kota Makassar. *Window of Public Health Journal*, 16-21.
- Raksanagara, A. S., Fitriyah, S., Afriandi, I., Iskandar, H., & Sari, S. Y. I. (2018). Aspek internal dan eksternal kualitas produksi depot air minum isi ulang: studi kualitatif di Kota Bandung. *Majalah Kedokteran Bandung*, 50(1), 53-60.
- Ronny, R., & Syam, D. M. (2016). Studi Kondisi Sanitasi Dengan Kualitas Bakteriologis Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Panakkukang Kota Makassar. *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2(2), 81-90.
- Shihab, M. Q. (2009). *Tafsir Al Misbah*. Jakarta: Lentera Hati.
- Sukmawati, S., Sahani, W., & Haderiah, H. (2018). Gambaran Higiene Sanitasi Dan Kualitas Bakteriologis Pada Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar. *Global health science (GHS)*, 3(2), 96-100.