



Hubungan Sumber Air Minum dengan Kandungan Total *Coliform* dalam Air Minum Rumah Tangga

Lia Arsyina^{1✉}, Bambang Wispriyono¹, Iqbal Ardiansyah¹, Laura Dwi Pratiwi¹

¹Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia

Info Artikel

Diterima 31 Oktober 2019

Disetujui 15 November 2019

Diterbitkan 30 November 2019

Kata Kunci:

Air Minum

Kualitas Mikrobiologi

Total *Coliform*

Sumber Air Minum

e-ISSN:

2613-9219

Akreditasi Nasional:

Sinta 4

✉ **Corresponding author:**

arsyinalia@yahoo.com

Keywords:

Drinking Water

Microbial Quality

Total *Coliform*

Drinking Water Sources

Abstrak

Latar Belakang: Air minum dapat secara langsung mempengaruhi kesehatan manusia, sehingga harus terjamin kualitasnya. Di Indonesia, air minum harus memenuhi syarat yang telah ditetapkan pada Permenkes No. 492/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Pada peraturan tersebut disebutkan bahwa tidak boleh ditemukan total *coliform* dalam air minum karena keberadaannya menandakan telah terjadi kontaminasi, sehingga tidak aman untuk diminum. **Tujuan:** Untuk mengetahui hubungan sumber air minum dengan kandungan total *coliform* dalam air minum rumah tangga. **Metode:** Desain penelitian ini adalah *cross sectional* yang dilakukan di Kecamatan Bojongsari pada bulan Agustus 2019. Jumlah sampel pada penelitian ini adalah 110 rumah tangga. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara menggunakan kuesioner dan uji laboratorium sampel air minum dengan teknik *Total Plate Count* (TPC). **Hasil:** Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa 92,7% dari seluruh sampel air minum rumah tangga yang diuji positif mengandung total *coliform* dengan kisaran 1-300 CFU/100 mL. Hasil uji statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan proporsi kandungan total *coliform* pada sumber air minum yang berasal dari air sumur dan air isi ulang/kemasan ($p = 0,720$) dengan nilai OR = 1,541 [CI 95%: 0,350-6,790]. **Kesimpulan:** Hampir seluruh air minum rumah tangga yang menjadi sampel tidak memenuhi syarat mikrobiologis dan tidak dapat dinyatakan air minum yang berasal dari sumur atau air minum yang berasal dari DAMIU/kemasan lebih baik kualitasnya

Abstract

Background: Drinking water can directly affect human health, so it must be assured of its quality. In Indonesia, drinking water must meet the requirements set in Permenkes No. 492/2010 about drinking water quality requirement. In the regulations mentioned that a total *coliform* should not found in drinking water. **Objective:** To determine the relationship of drinking water sources with the total coliform content in household drinking water. **Method:** The design of this research is cross sectional conducted in Bojongsari subdistrict in August 2019. The number of samples on this study was 110 households. The method of data collection are interviews using questionnaires and laboratory tests of drinking water samples with Total Plate Count (TPC) techniques. **Result:** The results of this study showed that 92.7% of all household drinking water samples were tested positively containing a total coliform with a range of 1-300 CFU/100 mL. The statistical test showed that there is no difference the total *coliform* between the source of drinking water derived from well water and refill/packing water ($P = 0.720$) with OR = 1.541 [CI 95%: 0.350-6.790]. **Conclusion:** Almost all of the household drinking water that becomes the sample does not meet the microbiological requirements and can not be declared drinking water derived from wells or drinking water derived from the DAMIU/packaging is better quality.

Pendahuluan

Air merupakan salah satu kebutuhan manusia, dimana PBB telah menyatakan bahwa air merupakan salah satu bagian dari hak asasi manusia. Air, khususnya air minum haruslah memenuhi syarat baik dari aspek kuantitas maupun kualitas. Aspek yang paling utama dipenuhi adalah aspek kualitas, dimana air minum dapat secara langsung mempengaruhi kesehatan masyarakat. Di Indonesia, air minum harus memenuhi syarat yang telah ditentukan oleh pemerintah dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum agar dapat menjadi air minum layak dan aman untuk dikonsumsi.

Salah satu parameter yang wajib dipenuhi dan berpengaruh langsung terhadap kesehatan adalah parameter mikrobiologi, dimana salah satu indikatornya adalah total *coliform*. Dalam air minum, total *coliform* tidak boleh ditemukan sama sekali (0 CFU/100 mL). Apabila di dalam air minum terdapat kandungan total *coliform*, maka air tersebut sudah tidak aman/tidak layak untuk dikonsumsi. Air minum yang tidak aman tentu dapat berdampak buruk bagi kesehatan, terutama bagi kelompok rentan seperti balita, orang dengan imunitas rendah, dan lansia. Salah satu masalah kesehatan yang dapat ditimbulkan dari mengonsumsi air yang tidak aman adalah penyakit akibat air (*waterborne disease*), dimana diare merupakan salah satu penyakit yang paling sering dikaitkan dengan konsumsi air yang tidak layak[1].

Berdasarkan laporan WHO dan UNICEF, sekitar 844 juta orang di seluruh dunia masih kekurangan akses air minum yang layak[2]. Setiap tahunnya terdapat sekitar 4 milyar kasus penyakit yang berhubungan dengan air, dimana 3,4 juta diantaranya menyebabkan kematian pada anak di seluruh dunia[3]. Diketahui bahwa air minum yang tidak memenuhi syarat mikrobiologi menjadi salah satu faktor yang berkontribusi terhadap sekitar 88% kematian anak akibat diare di seluruh dunia[1]. Penelitian yang meneliti kualitas mikrobiologi air minum rumah tangga dan air kemasan, menemukan bahwa 38% sampel air kemasan dari pabrik, 67% sampel air kemasan dari toko, dan 100% air minum rumah tangga mengandung total *coliform*[4].

Di Indonesia, persentase rumah tangga yang memiliki akses air minum layak baru mencapai 72%, artinya masih terdapat 28% atau setara dengan 190 juta rumah tangga yang belum memiliki akses air minum layak. Penelitian yang dilakukan di Kota Tanjung Pinang, menemukan bahwa sekitar 20% dari sampel air minum isi ulang positif mengandung total *coliform*[5]. Berdasarkan data Profil Kesehatan Indonesia, penyakit

diare masih memiliki angka morbiditas yang tinggi dan masih menjadi salah satu penyebab kematian terbesar pada anak, khususnya balita[6]. Di Kota Depok, cakupan rumah tangga yang memiliki akses air minum layak sudah mencapai sekitar 86%, artinya masih terdapat 14% atau setara dengan 75 ribu rumah tangga yang belum memiliki air minum layak. Diketahui bahwa penyakit diare merupakan penyakit nomor tiga penyebab kematian terbesar pada balita di Kota Depok [7].

Kecamatan Bojongsari merupakan kecamatan yang hampir selalu memiliki cakupan program higiene sanitasi terendah dibandingkan kecamatan lain yang ada di Kota Depok. Hal ini menunjukkan bahwa higiene sanitasi di Kecamatan Bojongsari belumlah baik. Menurut WHO, faktor higiene sanitasi merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air minum, terutama kualitas mikrobiologi[8]. Berdasarkan hasil beberapa penelitian, diketahui beberapa faktor higiene sanitasi yang dapat mempengaruhi kualitas mikrobiologi air minum adalah sarana pembuangan tinja, sumber air bersih, sumber air minum, pengelolaan sampah rumah tangga, dan perilaku CTPS[9–12].

Pada penelitian ini, faktor higiene sanitasi yang akan diteliti adalah sumber air minum. Berdasarkan data dari BPS Kota Depok, sekitar 44% rumah tangga menggunakan air sumur yang dimasak sebagai air minum. Sedangkan sekitar 47% rumah tangga menggunakan air kemasan/isi ulang sebagai air minum[13]. Meskipun telah melalui tahap pengolahan, air minum belum tentu aman atau layak untuk dikonsumsi. Penelitian yang dilakukan di Kabupaten Demak, ditemukan bahwa 21% sampel air minum dari DAMIU (Depot Air Minum Isi Ulang) mengandung total *coliform*[14]. Sebagian besar penelitian yang telah ada, seringkali berfokus pada air minum di DAMIU, sangat jarang ada penelitian yang meneliti sampel air minum rumah tangga. Padahal kualitas air minum di DAMIU bisa saja berbeda ketika telah sampai di tingkat rumah tangga, apalagi tidak semua rumah tangga menggunakan sumber air minum dari DAMIU, dimana masih terdapat banyak rumah tangga yang menggunakan air sumur yang dimasak sebagai sumber air minum.

Hingga saat ini, belum tersedia informasi kualitas air minum rumah tangga masyarakat Kecamatan Bojongsari, begitu pula dengan penelitian terkait yang jarang dilakukan. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana gambaran kualitas mikrobiologi dari air minum yang dikonsumsi warga Kecamatan Bojongsari serta mencari tahu hubungan antara sumber air minum dengan kandungan

total *coliform* dalam air minum rumah tangga. Pada akhirnya, dengan adanya hasil penelitian ini, maka dapat dilakukan intervensi-intervensi terkait penyehatan air minum masyarakat di Kecamatan Bojongsari, Kota Depok.

Metode

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *cross sectional* dengan pendekatan analisis data sekunder. Sumber data berasal dari *raw data* penelitian “Survei Kebersihan dan Kesehatan Lingkungan Masyarakat Kota Depok Tahun 2019” dimana peneliti merupakan bagian dari tim peneliti penelitian tersebut. Penelitian tersebut dilakukan pada 3 kecamatan, namun hanya diambil 1 kecamatan saja yaitu Kecamatan Bojongsari untuk dianalisis lebih lanjut dalam penelitian ini. Peneliti telah memperoleh izin untuk menggunakan *raw data* sebagai data sekunder dalam penelitian ini. Pengumpulan data dilakukan pada bulan Agustus 2019, dimana terdapat 110 rumah tangga yang terpilih untuk diwawancarai dan diambil sampel air minumannya. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara dengan menggunakan kuesioner dan pengambilan sampel air minum oleh petugas *sampling* dengan menggunakan alat dan bahan yang telah disediakan. Metode pengujian kandungan total *coliform* yang digunakan adalah *Total Plate Count* (TPC), yang mana dilakukan oleh petugas laboratorium Kesehatan Lingkungan FKM UI.

Hasil

Pengelolaan air minum yang diteliti pada penelitian ini adalah sumber air minum yang dikelompokkan menjadi air minum yang bersumber dari air tanah dan air minum yang bersumber dari air isi ulang/kemasan. Berdasarkan tabel 1, terdapat 58 (52,7%) rumah tangga yang memiliki sumber air minum berasal dari air tanah yang dimasak dan 52 (47,3%) rumah tangga yang memiliki sumber air minum dari DAMIU/air kemasan. Berdasarkan tabel 2, terdapat 102 (92,7%) sampel air minum rumah tangga yang mengandung *total coliform* dan 8 (7,3%) sampel air minum rumah tangga yang tidak mengandung *total coliform*.

Berdasarkan tabel 3, hasil uji statistik menggunakan uji *chisquare* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan proporsi kandungan *total coliform* antara air minum yang bersumber dari air tanah yang dimasak dan air minum yang bersumber dari DAMIU/air kemasan. Didapatkan nilai $p=0,720$ dan nilai $OR = 1,541$ [CI 95%: 0,350-6,790]. Jika dilihat nilai p , maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat

perbedaan proporsi kandungan *total coliform* pada air minum yang berasal dari air tanah yang dimasak dan air minum yang berasal dari DAMIU/Kemasan. Jika dilihat berdasarkan nilai OR , maka dapat dinyatakan bahwa sumber air minum memiliki asosiasi dengan kandungan *total coliform* dalam air minum rumah tangga. Dimana air minum yang bersumber dari DAMIU/air kemasan memiliki peluang 1,541 kali untuk mengandung *total coliform* dibandingkan air minum yang bersumber dari air tanah yang dimasak.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Pengelolaan Air Minum di Kecamatan Bojongsari

Sumber Air Minum	Frekuensi	Persentase
Air Tanah	58	52,7%
Air Isi Ulang/ Kemasan	52	47,3%

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Kandungan *Total Coliform* dalam Air Minum Rumah Tangga di Kecamatan Bojongsari

Kandungan <i>Total Coliform</i>	Frekuensi	Persentase
Positif	102	92,7%
Negatif	8	7,3%

Pembahasan

Total coliform adalah kelompok bakteri yang termasuk di dalamnya bakteri jenis aerobik dan fakultatif anaerobik, dimana merupakan bakteri gram negatif. Sebagian besar bakteri *total coliform* adalah *heterotropic* dan dapat bertambah jumlahnya di air dan tanah. *Total coliform* juga dapat bertahan dan bertambah banyak jumlahnya di sistem distribusi air, terutama jika kondisinya memungkinkan. Keberadaan *total coliform* dapat berasal dari tinja manusia atau hewan dan dapat pula berada secara alamiah di dalam air. *Total coliform* hanyalah sebagai indikator yang digunakan untuk mengindikasikan bahwa bisa saja terdapat mikroba lain dalam air tersebut, misalnya mikroba patogen seperti *Giardia*, *Cryptosporidium*, *E.coli*, dan lain-lain[8].

Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum dan EPA menyatakan bahwa tidak boleh ditemukan kandungan *total coliform* dalam air minum. Pada hasil penelitian ini menunjukkan sebagian besar sampel mengandung *total coliform*, hal ini tentu tidak sesuai dengan peraturan yang ada. Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu

Tabel 3. Distribusi Sumber Air Minum Dengan Kandungan Total *Coliform* dalam Air Minum Rumah Tangga

Sumber Air Minum	Kandungan Total <i>Coliform</i> dalam Air Minum Rumah Tangga						OR 95% CI	<i>p value</i>
	Negatif		Positif		Total			
	N	%	N	%	N	%		
Air Tanah	5	8,6	53	91,4	58	100	1,541	0,720
Air Isi Ulang/Kemasan	3	5,8	49	94,2	52	100	(0,350-6,790)	
Jumlah	8	7,3	102	92,7	110	100		

yang meneliti kualitas mikrobiologi air minum rumah tangga dan air kemasan, dimana menemukan 38% sampel air kemasan dari pabrik, 67% sampel air kemasan dari took, dan 100% air minum rumah tangga mengandung total *coliform*[4]. Keberadaan total coliform dalam air minum tidak dapat dinyatakan sebagai indikator kontaminasi tinja, keberadaan bakteri tersebut hanya dapat mengindikasikan telah terjadi kontaminasi yang berasal dari lingkungan[15]. Selain itu, keberadaan total coliform dapat menjadi indikasi proses desinfeksi air yang tidak adekuat. Misalkan air yang dimasak, berarti air tersebut tidak dimasak dengan suhu dan durasi yang tepat [8].

Berdasarkan hasil, ditemukan 11 sampel dengan jumlah total coliform tertinggi berasal dari air sumur yang dimasak. Di Indonesia, air permukaan dan air tanah masih menjadi sumber air bersih untuk kebutuhan sehari-hari. Namun, seringkali kualitasnya tidak terjamin, terutama dalam hal kualitas bakteriologis. Masih banyak masyarakat yang menggunakan sumur gali sebagai sumber air bersih dan sumber air minum. Padahal sumur gali merupakan sumber air yang paling rentan terhadap pencemaran. Berdasarkan salah satu hasil penelitian, ditemukan bahwa sumur gali adalah sumber air yang paling tinggi tingkat kontaminasinya[16].

Hasil tersebut sejalan dengan hasil penelitian di Kabupaten Sidoarjo, ditemukan hampir seluruh air sumur yang menjadi sampel tidak memenuhi syarat karena mengandung bakteri *coliform*[17]. Penelitian lainnya yang di Kenya, menemukan bahwa pada musim panas, kandungan *E.coli* dan total *coliform* pada sampel air sungai diatas 1000 CFU/100 mL, sedangkan pada musim hujan, kandungan *E.coli* dan total *coliform* pada sampel air sumur diatas 1000 CFU/100 MI[18]. Sumber air yang terkontaminasi pada akhirnya dapat menyebabkan masalah kesehatan, terutama pada kelompok rentan seperti balita. Penelitian di Kabupaten Deli Serdang, menemukan adanya hubungan signifikan antara kualitas air sumur gali dengan kejadian diare pada balita[19].

Berdasarkan hasil, ditemukan 13 sampel dengan jumlah total *coliform* tertinggi berasal dari DAMIU/air kemasan, dimana berdasarkan wawancara hampir sebagian besar menggunakan AMIU, hanya terdapat beberapa rumah tangga yang menggunakan air kemasan bermerek. Air minum isi ulang belakangan ini menjadi pilihan sumber air minum utama bagi masyarakat di tingkat rumah tangga. Harganya yang relatif murah, menjadikan air isi ulang memiliki banyak peminat. Air isi ulang diproduksi di tempat yang disebut DAMIU (Depot Air Minum Isi Ulang), dimana untuk menjamin kualitas air yang diproduksi, pemerintah telah mengatur persyaratan DAMIU dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 43 Tahun 2014 Tentang Higiene Sanitasi Depot Air Minum.

Pada peraturan tersebut, jelas dikatakan bahwa depot air minum harus memiliki sertifikat laik untuk dapat beroperasi. Namun kenyataannya, banyak ditemukan depot air minum depot air minum yang tidak memenuhi syarat higiene sanitasi. Seperti pada penelitian di Kabupaten Demak, ditemukan bahwa 21,1% DAMIU tidak memenuhi persyaratan *coliform*, dimana 21% DAMIU memiliki operator dengan higiene yang buruk dan 42 % DAMIU memiliki kondisi sanitasi yang buruk[14].

Meskipun telah melalui tahap pengolahan, air minum belum tentu aman atau layak untuk di konsumsi. Dari penelitian di Ethiopia, ditemukan bahwa 100% sampel air minum dari rumah tangga positif mengandung total *coliform* dan 32,5% diantaranya positif mengandung *Fecal coliform*[20]. Penelitian lainnya yang dilakukan di Kabupaten Demak, ditemukan bahwa 21% sampel air minum dari DAMIU (Depot Air Minum Isi Ulang) mengandung total *coliform*[14]. Bahkan air minum berupa air kemasan bermerek pun belum tentu terjamin kualitasnya. Seperti hasil penelitian yang dilakukan di Nepal, ditemukan bahwa 25% air minum dalam kemasan mengandung total *coliform*[21].

Setelah diolah, air minum biasanya disimpan dalam wadah. Tempat penyimpanan air harus tertutup dan dalam kondisi bersih, karena jika tidak ditutup dan

tidak dijaga kebersihannya maka dapat mempengaruhi kualitas air. Berdasarkan salah satu penelitian, tempat penyimpanan air minum yang aman (tertutup dan lubangnya kecil) dapat menurunkan tingkat kontaminasi[22]. Penelitian lain menemukan bahwa kandungan total *coliform* ditemukan pada 25% sampel air minum yang diambil dari tempat penyimpanan dan 18% sampel air minum yang diambil langsung dari keran[23]. Hal ini menunjukkan bahwa tempat penyimpanan juga mempengaruhi terjadinya kontaminasi.

Kesimpulan

Hampir seluruh air minum rumah tangga yang menjadi sampel tidak memenuhi syarat mikrobiologis yang telah ditetapkan pada Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Berdasarkan uji statistik, tidak terdapat perbedaan proporsi kandungan total *coliform* antara air minum yang bersumber dari air sumur yang dimasak dan air minum yang bersumber dari DAMIU/air kemasan. Namun, jika dilihat berdasarkan nilai OR, maka dapat dinyatakan bahwa sumber air minum memiliki asosiasi dengan kandungan total *coliform* dalam air minum rumah tangga. Dimana air minum yang bersumber dari DAMIU/air kemasan memiliki peluang 1,541 kali untuk mengandung total *coliform* dibandingkan air minum yang bersumber dari air sumur yang dimasak.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada Dosen Pembimbing pada Program Studi Pascasarjana FKM Universitas Indonesia, Bapak Bambang Wispriyono yang telah membantu dalam proses penyelesaian penelitian dan penulisan hasil penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] CDC. *Diarrhea: Common Illness, Global Killer*. Centers for Disease Control and Prevention. 2015.
- [2] WHO, UNICEF. *Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene Update and SDG Baselines* [Internet]. WHO Library Cataloguing in Publication Data. 2017. Available from: <http://apps.who.int/bookorders>.
- [3] World Bank. *World Development Indicators*. 2015.
- [4] Fisher MB, Williams AR, Jalloh MF, Saqee G, Bain RES, Bartram JK. Microbiological and chemical quality of packaged sachet water and household stored drinking water in Freetown, Sierra Leone. *PLoS One*. 2015;10(7):1–17.
- [5] Enjelina. *Faktor Higiene Sanitasi yang Berhubungan dengan Kualitas Bakteriologi Air Minum Isi Ulang di Kota Tanjungpinang*. 2017;(1):33–8.
- [6] Kementerian Kesehatan RI. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2018*. 2018.
- [7] Dinas Kesehatan Kota Depok. *Profil Kesehatan Kota Depok Tahun 2018*. 2018.
- [8] WHO. *Guidelines for Drinking Water Quality*. World Health Organization; 2017.
- [9] Okullo JO, Moturi WN, Ogendi GM. Open Defaecation and Its Effects on the Bacteriological Quality of Drinking Water Sources in Isiolo County, Kenya. *Environ Health Insights*. 2017;11:117863021773553.
- [10] Vannavong N, Overgaard HJ, Chareonviriyaphap T, Dada N, Rangsing R, Sibounhom A, et al. Assessing factors of E. coli contamination of household drinking water in suburban and rural Laos and Thailand. *Water Sci Technol Water Supply*. 2017;18(3):886–900.
- [11] Haryuni D, Djaja IM, Kesehatan D, Fakultas L, Masyarakat K, Indonesia U. *Analisis Kualitas Bakteriologi Air Minum Isi Ulang Di Wilayah Kecamatan Cengkareng Jakarta Barat Tahun 2009-2014*.
- [12] Utami ES, Saraswati LD, Purwantisari S. Hubungan Kualitas Mikrobiologi Air Baku Dan Higiene Sanitasi Dengan Cemaran Mikroba Pada Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Tembalang. *J Kesehat Masy*. 2017;5(4):350–8.
- [13] BPS Kota Depok. *Kota Depok Dalam Angka 2019*. 2019.
- [14] Mirza M. Hygiene Sanitasi Dan Jumlah Coliform Air Minum. *KESMAS - J Kesehat Masy*. 2014;9(2):167–73.
- [15] DOH. *Coliform Bacteria and Drinking Water*. 2016.
- [16] Maran NH, Crispim BDA, Iahnn SR, de Araújo RP, Grisolia AB, de Oliveira KMP. Depth and well type related to groundwater microbiological contamination. *Int J Environ Res Public Health*. 2016;13(10).
- [17] Puspitasari Shinta JM. Hubungan Kualitas Bakteriologis Air Sumur dan Perilaku Sehat Dengan Kejadian Waterborne Disease di Desa Tambak Sumur Kecamatan Waru Kabupaten Sidoarjo. *J Kesehat Lingkungan*. 2013;76–82.
- [18] Osiemo MM, Ogendi GM, M'Erimba C. Microbial Quality of Drinking Water and Prevalence of Water-Related Diseases in Marigat Urban Centre,

- Kenya. *Environ Health Insights*. 2019;13:117863021983698.
- [19] Taringan M, Munthe SA. Pengaruh Kualitas Air Sumur Gali Dan Desa Tanjung Anum Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang. *J Saintika* [Internet]. 2018;18(1):1–7. Available from: <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/lemlit/article/view/12259/10579>
- [20] Sharma HR, Worku W, Hassen M, Tadesse Y, Zewdu M, Kibret D, et al. Water handling practices and level of contamination between source and point-of-use in Kolladiba Town, Ethiopia. *Environ We Int J Sci Technol* [Internet]. 2013;8:25–35. Available from: files/53/Sharma et al. - 2013 - Water handling practices and level of contaminatio.pdf%0Afiles/52/Sharma et al. - 2013 - Water handling practices and level of contaminatio.pdf
- [21] Pant ND, Poudyal N, Bhattacharya SK. Bacteriological quality of bottled drinking water versus municipal tap water in Dharan municipality, Nepal. *J Health Popul Nutr* [Internet]. 2016;35(1):17. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s41043-016-0054-0>
- [22] Ercumen A, Naser AM, Unicomb L, Arnold BF, Colford JM, Luby SP. Effects of source-versus household contamination of tubewell water on child diarrhea in Rural Bangladesh: A randomized controlled trial. *PLoS One*. 2015;10(3):1–22.
- [23] Wright C, Sargeant J, Edge V. This is a repository copy of Water quality and health in northern Canada: stored drinking water and acute gastrointestinal illness in Labrador Inuit . *White Rose Research Online* URL for this paper: Version : Accepted Version Article : Wright , CJ , Sarg. 2018.