

UJI BAKTERIOLOGIS AIR SUMUR GALI DITINJAU DARI FAKTOR KONSTRUKSI DAN SANITASI LINGKUNGAN SEKITAR SUMUR DI KELURAHAN MAKAWIDEY KECAMATAN AERTEMBAGA KOTA BITUNG

Gita Leoni Sabanari*, Woodford B.S. Joseph*, Sri Seprianto Maddusa*

*Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado

ABSTRAK

Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah sehingga dapat dengan mudah terkena kontaminasi melalui rembesan. Adapun tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kondisi bakteriologis air sumur gali ditinjau dari faktor konstruksi dan sanitasi lingkungan sekitar sumur di kelurahan Makawidey Kecamatan Aertembaga. Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan desain deskriptif berbasis laboratorium serta dilakukan pengamatan dan pengukuran menggunakan lembar checklist dan meteran. Uji kualitas bakteriologis air sumur gali dilakukan di laboratorium dengan parameter Total Coliform, sesuai persyaratan Peraturan Menteri Kesehatan nomor 32 tahun 2017. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu semua sumur gali di kelurahan Makawidey tidak memenuhi syarat konstruksi dan sanitasi lingkungan sekitar sumur. Hasil uji laboratorium, menunjukkan bahwa dari terdapat 12 sumur yang tidak memenuhi syarat Total Coliform dan hanya 4 sumur yang memenuhi syarat. Kesimpulan penelitian ini yaitu 12 dari 16 sumur gali (75%) tidak memenuhi syarat total coliform dan 4 sumur (25%) memenuhi syarat. Secara keseluruhan (100%) sumur tidak memenuhi syarat konstruksi dan sanitasi. Saran dari penulis yaitu sebaiknya dilakukan perbaikan terhadap konstruksi sumur serta melakukan penambahan kaporit untuk meminimalisir jumlah bakteri coliform.

Kata Kunci : Total Coliform Air Sumur Gali, Konstruksi Sumur, Sanitasi Lingkungan Sekitar Sumur

ABSTRACT

Dug wells provide water from soil layers that are relatively close to the soil surface so that it can be easily exposed to contamination through seepage. The aim of this study is to determine the bacteriological conditions of dug well water in terms of construction factors and environmental sanitation around the well in the Makawidey sub-district of Aertembaga Subdistrict. This research was an observational study with a laboratory-based descriptive design and observations and measurements using a checklist and meter. Bacteriological quality test of dug well water was carried out in a laboratory with Total Coliform parameters, according to the requirements of Minister of Health Regulation number 32 of 2017. The results of this research is the construction and environmental sanitation of all dug wells in Makawidey were not eligible. Laboratory test results shows that there are 12 wells that not eligible due to the number of Total Coliform and only 4 wells that qualify. The conclusion of this research is that 12 of 16 wells (75%) not eligible according to the requirements of total coliform and 4 wells (25%) were eligible the requirements. Overall (100%) wells not eligible for construction and sanitation requirements. The suggestion from the author is that it's better to improve the construction of wells and to add chlorine to minimize the number of coliform bacteria.

Keywords: Total Coliform Digging Well Water, Well Construction, Environmental Sanitation Around Wells

PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia akan air sangat kompleks antara lain untuk minum, masak, mandi, mencuci dan sebagainya. Pencemaran air tanah pada sarana air bersih dapat membawa implikasi pada kesehatan yang cukup serius mengingat banyaknya penyakit menular maupun tak menular yang ditimbulkan melalui

air yang disebabkan kontaminasi bahan pencemar (Wardhana, 2004).

Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah sehingga dapat dengan mudah terkena kontaminasi melalui rembesan. Rembesan tersebut dapat berasal dari buangan kotoran manusia atau rembesan air limbah

yang berasal dari penggunaan air sumur itu sendiri seperti air cucian. (Sutrisno dkk, 2010).

Hardyani (2015) melakukan penelitian sejenis dengan hasil yang menunjukkan kualitas bakteriologis dari 15 sumur gali di Lingkungan III Kelurahan Manembo–Nembo Tengah Kecamatan Matuari Kota Bitung memiliki kondisi fisik meliputi lokasi sumur, dinding sumur, parapet dan lantai sumur tidak memenuhi syarat kesehatan dan kondisi bakteriologis air sumur tidak memenuhi syarat secara keseluruhan.

Air yang tercemar memungkinkan berkembangnya berbagai jenis bakteri. Salah satunya bakteri *Coliform*. Kontaminasi bakteri *Coliform* pada air sumur dapat disebabkan oleh kondisi fisik sumur, serta pengolahan limbah yang tidak sehat. Misalnya, tangki septik yang jarang disedot atau berada dekat dengan sumur dapat menyebabkan kotoran merembes ke tanah dan air tanah sekitarnya (UNICEF Indonesia, 2012). Air yang telah terkontaminasi dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan berupa penyakit tular air seperti diare. Berdasarkan data WHO (2015), pada tahun 2013 di Indonesia diare merupakan salah satu penyakit yang menyebabkan kematian pada anak-anak berusia di bawah 5 tahun.

Kelurahan Makawidey terdiri dari tiga Lingkungan dengan jumlah penduduk mencapai 1.385 jiwa dan kepadatan 1.799/km². Di Kecamatan Aertembaga, pada bulan Januari-Maret 2018 ditemukan 19 kasus diare. Petugas Puskesmas Pembantu (Pustu)

Kelurahan Makawidey juga menyebutkan bahwa pada bulan Maret 2018 terdapat 5 kasus penyakit diare dan 3 kasus dermatitis.

Salah satu sarana penyediaan air bersih yang digunakan masyarakat adalah sumur gali. Hasil observasi awal yang dilakukan menunjukkan kondisi konstruksi sumur yang tidak memiliki atap, lantai dan saluran drainase. Selain itu, keberadaan sumur yang terletak di belakang rumah dan memiliki jarak yang dekat dengan jamban serta tempat pembuangan sampah dan saluran pembuangan air limbah juga memungkinkan meningkatnya risiko kontaminasi terhadap air sumur.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian observasional dengan desain deskriptif berbasis laboratorium. Penelitian dilaksanakan di Lingkungan 2 dan 3 Kelurahan Makawidey Kecamatan Aertembaga Kota Bitung pada Juli-September 2018 dengan penentuan jumlah sampel menggunakan *total sampling* yaitu 16 sampel. Variabel yang diteliti adalah konstruksi dan sanitasi lingkungan sekitar sumur (variabel bebas) dan kandungan bakteriologis air sumur gali (variabel terikat).

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar *checklist*, meteran, alat dan bahan untuk pengambilan sampel air yaitu botol steril, *alcohol*, korek api, lilin, kapas handskun, *coolbox* dan es batu, dan alat untuk pengujian *total coliform* yaitu inkubator, *autoclave*, tabung durham, tabung reaksi, Inokolum *equipment* (Ose), cawan petri,

sendok, lampu bunsen, korek api, spiritus, pinset, gelas ukur, kapas, suntik, kertas minyak, kertas label, pulpen, karet gelang, pipet, *pipet control*, neraca analitik, rak tabung, aquades, *stirrer*, *hot plate*, *Lactose Tryptose Broth* (LTB) dan *Briliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB).

Teknik pengambilan data dalam penelitian ini meliputi observasi yakni pengamatan terhadap konstruksi dan sanitasi lingkungan sekitar sumur gali, pengukuran untuk mengukur tinggi dinding sumur, parapet, lebar lantai sumur, dan jarak sumur dengan sumber pencemar, dan pengambilan sampel air sumur. Penelitian ini terdiri dari 3 (tiga) tahap yaitu (1) Tahap pra penelitian yaitu melakukan koordinasi dengan pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini dan observasi secara langsung di Kelurahan Makawidey. (2) Tahap penelitian yaitu pengamatan terhadap konstruksi sumur gali dan sanitasi lingkungan sekitar sumur, pengambilan sampel air sumur di 16 sumur, mengirim sampel penelitian yang sudah diambil ke Laboratorium BTKLPP Kelas I Manado untuk dilakukan pengukuran *total coliform* dan melaksanakan uji *total coliform* dalam air sumur dengan metode *Multiple tube method* di laboratorium. Uji ini terdiri dari 2 tahap yaitu uji penduga (*Presumptive test*) dan uji penegasan (*Confirmed test*) dengan menggunakan standar acuan kadar *total coliform* berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) RI Nomor 32 Tahun 2017 yaitu 50 CFU/100 ml air. (3) Tahap pasca penelitian yang meliputi pencatatan hasil

penelitian, analisis data dan penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali

Hasil pemeriksaan laboratorium terhadap kualitas bakteriologis air sumur gali dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Bakteriologi Air

Kode Sumur	Sumur Gali	
	Total Coliform (MPN/100 ml sampel)	Ket
1	350	TMS
2	4,5	MS
3	350	TMS
4	>1600	TMS
5	23	MS
6	7,8	MS
7	7,8	MS
8	350	TMS
9	350	TMS
10	280	TMS
11	350	TMS
12	280	TMS
13	350	TMS
14	>1600	TMS
15	350	TMS
16	>1600	TMS

Hasil uji menunjukkan bahwa 3 sumur gali di Kelurahan Makawidey mengandung *total coliform* dengan jumlah yang besar yaitu >1600 MPN/100 ml air. Dari keseluruhan sampel hanya terdapat 4 sumur yang memenuhi syarat jumlah total coliform, dengan angka yang paling rendah yaitu 4,5

MPN/100 ml air berdasarkan acuan PERMENKES R.I Nomor 32 Tahun 2017.

Tabel 2. Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali (*Total Coliform*)

No.	Jumlah <i>Total Coliform</i>	N	%
1.	Tidak Memenuhi Syarat	12	75
2.	Memenuhi Syarat	4	25
Total		16	100

Data di atas menunjukkan bahwa di Kelurahan Makawidey terdapat 4 sumur gali yang memenuhi syarat (25%) dengan *total coliform* <50 MPN/100 ml air dan 12 sumur gali yang tidak memenuhi syarat (75%).

Penelitian yang dilakukan oleh Tandilangi dkk (2017) menunjukkan hasil bahwa keseluruhan sampel air sumur yang diteliti (100%) tidak memenuhi syarat *total coliform* dengan jumlah 460-2400 MPN/100 ml air.

Berdasarkan data yang diperoleh dari pengamatan dan pengukuran terhadap konstruksi dan sanitasi sumur, dapat diketahui bahwa sumur gali yang memiliki jumlah *total coliform* >1600 MPN/100 ml merupakan sumur gali yang tidak memenuhi syarat konstruksi yaitu dinding sumur < 3m dan memiliki jarak dengan sumber pencemar < 11 m. Sumur gali yang dengan jumlah *total coliform* yang paling sedikit adalah 4,5 MPN/100 ml. Sumur ini berjarak <11 m dari sumber pecemar terdekat berupa kandang unggas, namun dari segi bakteriologis baik dan memenuhi syarat. Perlu diperhatikan bahwa sumur ini memiliki dinding beton dengan

kedalaman > 7 m, lantai dengan lebar > 1 m, memiliki atap dan drainase yang berfungsi dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa setiap komponen penilaian konstruksi sumur penting keberadaannya dalam upaya pencegahan pencemaran terhadap air sumur.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Taluke dkk (2016) menunjukkan kualitas air sumur gali di Desa Buo Kecamatan Loloda yang diteliti yaitu sebanyak 80% tidak memenuhi syarat. Kondisi fisik sumur gali tidak memenuhi syarat yang meliputi aspek dinding, lantai, bibir dan atap sumur, jarak jamban dengan sumur gali dan jarak sumber pencemar lain dari sumur gali. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Hontomole dkk (2016) dan mendapatkan hasil secara keseluruhan sumur gali tidak memenuhi syarat (100%). Hasil uji laboratorium terhadap air sumur gali menunjukkan hasil dari 42 sampel yang diuji 32 sampel (85,2%) tidak memenuhi syarat *total coliform* dan hanya 6 sampel (14,2%) yang memenuhi syarat.

Gambaran Faktor Konstruksi Sumur Gali

Berdasarkan hasil pengamatan dan penilaian menggunakan lembar *checklist* dan meteran, maka dapat dilihat gambaran kondisi konstruksi dari sumur gali pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Gambaran Konstruksi Sumur Gali

Konstruksi Sumur Gali		N	%
Parapet	Tinggi >70 cm	TMS	11 68,8
		MS	5 31,2
	Disemen/Dibeton	TMS	0 0

		MS	16	100
Dinding sumur	Kedalaman >3 m dari permukaan tanah	TMS	12	75
		MS	4	25
	Disemen/Dibeton	TMS	6	37,5
		MS	10	62,5
Lantai Sumur	Lebar > 1 m	TMS	11	68,8
		MS	5	31,2
	Tidak rusak/retak	TMS	11	68,8
		MS	5	31,2
Memiliki Atap		TMS	9	56,2
		MS	7	43,8

Berdasarkan observasi dan pengukuran terhadap konstruksi sumur gali, dapat dilihat bahwa terdapat 11 sumur (68,8%) tidak memenuhi syarat tinggi parapet ≥ 70 cm dan hanya 5 sumur (31,2%) yang memenuhi syarat. Hasil pengukuran dinding sumur menunjukkan bahwa 12 sumur (75%) tidak memenuhi syarat karena memiliki dinding < 3m dan 4 sumur (25%) yang memenuhi syarat. Sumur yang memiliki dinding sumur yang kedap air berjumlah 10 sumur (62,5%) dan 6 sumur (37,5%) tidak memiliki dinding yang kedap air. Penilaian selanjutnya dilakukan terhadap lantai sumur dan menunjukkan hasil 11 sumur (68,8%) tidak memiliki lantai sumur dengan lebar > 1 m dan lantai sumur mengalami kerusakan/retak, 5 sumur (31,2%) dengan lantai >1 m dan tidak mengalami kerusakan. Hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa dari 16 sumur yang diteliti, terdapat 9 sumur (56,2%) yang tidak memiliki atap dan 7 sumur (43,8%) memiliki atap. Sumur gali dikatakan tidak memenuhi syarat konstruksi dan sanitasi apabila salah satu bagian komponen penilaian tidak memenuhi syarat atau tidak ada. Oleh karena itu, sumur gali di kelurahan Makawidey secara keseluruhan dinyatakan

tidak memenuhi syarat sebagaimana dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Konstruksi Sumur Gali Secara Keseluruhan

No.	Konstruksi Sumur Gali	N	%
1.	Tidak Memenuhi Syarat	16	100
2.	Memenuhi Syarat	0	0
Total		16	100

Berdasarkan data dan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa komponen penilaian konstruksi sumur yang tidak memenuhi syarat dengan persentase paling tinggi adalah dinding sumur <3 m yaitu sebanyak 12 sumur dengan persentase 75 %. Selain dinding sumur yang memiliki kedalaman <3 m, juga terdapat sumur yang tidak kedap air. Pada penelitian oleh Hardyanti dkk yang dilakukan di Lingkungan III Kelurahan Manembo-nembo Tengah Kecamatan Matuari Kota Bitung Tahun 2015 menunjukkan hasil yaitu dari keseluruhan 15 sampel yang diteliti, semuanya tidak memenuhi syarat termasuk konstruksi sumur bagian lantai. Hal tersebut dikarenakan dari 15 sampel sumur gali yang diteliti semuanya memiliki lantai sumur < 1 m serta tidak kedap air. Penelitian yang dilakukan oleh Mangarey dkk di desa Moyongkota Kecamatan Modayag Barat tahun 2014, menunjukkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara konstruksi sumur dengan jumlah *coliform* air sumur gali. Penelitian yang dilakukan oleh penulis menunjukkan bahwa sumur yang memiliki dinding dengan

kedalaman <3 m merupakan sumur dengan angka *total coliform* tidak memenuhi syarat dengan kadar > 50 MPN/100 ml. Hasil ini dapat memberikan gambaran bahwa sumur gali dengan konstruksi dinding yang tidak memenuhi syarat memberi kontribusi yang cukup besar terhadap peningkatan kadar *coliform* air sumur.

Gambaran Sanitasi Lingkungan Sekitar Sumur Gali

Tabel 5. Sanitasi Lingkungan Sekitar Sumur Gali

Sanitasi Lingkungan Sekitar Sumur Gali			N	%
Drainase	Memiliki drainase	TMS	9	56,2
		MS	7	43,8
	Drainase berfungsi dengan baik	TMS	10	62,5
		MS	6	37,5
Jarak sumur dengan sumber pencemar ≥ 11 m		TMS	13	81,2
		MS	3	18,8

Hasil pengamatan dan penilaian terhadap gambaran kondisi sanitasi lingkungan di sekitar sumur gali adalah sebagai berikut.

Hasil pengamatan dan pengukuran menunjukkan bahwa terdapat 9 sumur gali (56,2%) yang tidak memiliki drainase/saluran pembuangan air dan 7 sumur (43,8%) memiliki drainase, 10 sumur gali (62,5%) tidak memiliki drainase dan/atau drainase yang tidak berfungsi dengan baik, dan 6 sumur gali (37,5%) memiliki drainase yang berfungsi dengan baik. Komponen penilaian selanjutnya adalah jarak sumur gali dengan sumber pencemar yang menunjukkan hasil 13 sumur gali (81,2%) tidak memenuhi syarat karena berjarak <11 m dari sumber pencemar dan hanya 3 sumur (18,8%) yang memenuhi syarat.

Sanitasi lingkungan sekitar sumur gali secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Sanitasi Lingkungan Sekitar Sumur Gali Secara Keseluruhan

No.	Sanitasi Lingkungan Sekitar Sumur Gali	N	%
1.	Tidak Memenuhi Syarat	16	100
2.	Memenuhi Syarat	0	0
Total		16	100

Penilaian terhadap sanitasi lingkungan sekitar sumur dinyatakan tidak memenuhi syarat apabila salah satu komponen pada lembar *checklist* tidak terpenuhi. Berdasarkan pengamatan dan pengukuran, sebagian besar sumur gali dibangun dengan jarak <11 m dari sumber pencemar seperti jamban, tempat pembuangan sampah, dan kandang hewan

karena sumur dibangun di bagian belakang rumah. Hasil serupa juga didapatkan dari penelitian yang dilakukan oleh Sean Winerungan dkk pada tahun 2015 yang dilakukan terhadap sumur gali di lingkungan Universitas Sam Ratulangi Manado, dengan hasil observasi untuk sumber pencemar dalam hal ini jarak jamban dengan sumur gali, 1 sumur gali (9%) berada pada jarak <11 m dan 10 sumur gali (91%) berada pada jarak >11 m. Selain jarak dengan sumber pencemar, banyak sumur yang tidak memiliki drainase dan drainase tidak berfungsi dengan baik. Hal ini juga berkaitan dengan keberadaan lantai sumur yang seharusnya dibuat menyambung dengan drainase untuk mencegah genangan air. Sumur di Kelurahan Makawidey pada umumnya tidak memiliki drainase atau drainase tidak berfungsi dengan baik.

KESIMPULAN

1. Hasil uji bakteriologis sumur gali di Kelurahan Makawidey dengan parameter *total coliform* menunjukkan bahwa terdapat 4 sumur gali yang memenuhi syarat (25%) dan 12 sumur gali yang tidak memenuhi syarat (75%).
2. Konstruksi sumur gali di Kelurahan Makawidey yaitu secara keseluruhan tidak memenuhi syarat.
3. Kondisi sanitasi lingkungan disekitar sumur gali di Kelurahan Makawidey yaitu secara keseluruhan tidak memenuhi syarat.

SARAN

1. Bagi Masyarakat
 - a. Apabila memungkinkan, lakukan perbaikan terhadap konstruksi sumur yang belum memenuhi syarat seperti dinding yang belum kedap air, lantai yang retak serta drainase yang belum saniter.
 - b. Pada sumur yang berjarak <11 m dari sumber pencemar diberikan kaporit.
 - c. Apabila air sumur akan diminum maka sebaiknya direbus hingga mendidih.
 - d. Membiasakan perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) cuci tangan pakai sabun
2. Bagi Puskesmas Aertembaga atau Dinas Kesehatan Kota Bitung
 - a. Perlu dilakukan pemeriksaan kualitas bakteriologis air secara berkala, khususnya terhadap sumur gali yang dikategorikan tidak memenuhi syarat dari segi konstruksi maupun sanitasi.
 - b. Penyuluhan kesehatan lingkungan mengenai pentingnya memperhatikan konstruksi dan sanitasi lingkungan sekitar sumur gali serta penerapan perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) pada masyarakat.
 - c. Bagi Peneliti Selanjutnya
Melakukan penelitian pada daerah yang berbeda dalam hal topografi, curah hujan, jenis tanah dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

Depkes RI 2017. *Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan*

- Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus per Aqua, dan Pemandian Umum.* Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Hardyani, T. 2015. *Gambaran Kualitas Bakteriologis dan Kondisi Fisik Sumur Gali di Lingkungan III Kelurahan Manembo-nembo Tengah Kecamatan Matuari Kota Bitung Tahun 2015.* Jurnal Kesehatan Masyarakat Vol. 5 No. 2 Halaman 79-83. Universitas Sam Ratulangi Manado
- Hontomole, M. J., Umboh, dan N. Malonda. 2016. *Gambaran Kualitas Fisik dan Bakteriologis Air Serta Kondisi Fisik Sumur Gali di Desa Tateli Weru Kecamatan Mandolang, Kabupaten Minahasa Tahun 2015.* Jurnal Ilmiah Farmasi Vol. 5 No. 1 Halaman 335-339. Universitas Sam Ratulangi. Manado
- Mangarey, F. B., R. C. Sondakh dan P. A. T. Kawatu. 2014. *Hubungan Antara Konstruksi Sumur Gali dan Jarak Terhadap Sumber Pencemar Dengan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali di Desa Moyongkota Kecamatan Modayag Barat.* Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sam Ratulangi. Manado
- Sutrisno, Totok dan Eni Suciastuti. 2010. *Teknologi Penyediaan Air Bersih.* Rineka Cipta. Jakarta
- Taluke, Y., R. H. Akili dan O. Pinontoan. 2016. *Gambaran Kondisi Fisik, Kualitas Air Dan Perilaku Pengguna Sumur Gali Di Desa Buo Kecamatan Loloda 2016.* Jurnal Ilmiah Fakultas Kesehatan Masyarakat Vol. 5 No. 4 Halaman 183-190. Universitas Sam Ratulangi. Manado
- Tandilangi, E., O. J. Sumampouw, dan S. S. Maddusa. 2017. *Kualitas Bakteriologi Air Sumur Bersemen Di Desa Pesisir Kecamatan Likupang Timur Minahasa Utara.* Jurnal Kesehatan Masyarakat Vol. 9 No. 3 Halaman 1-6. Universitas Sam Ratulangi. Manado
- The United Nations Children's Fund (UNICEF) Indonesia. 2012. *Ringkasan Kajian Air Bersih, Sanitasi dan Kebersihan.* Jakarta
- Wardhana, W. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan (Edisi Revisi).* Andi Offset. Yogyakarta
- Winerungan, S., Joseph W. B. S., dan Malonda, N. S. H. 2015. *Gambaran Kondisi Fisik Sumur Gali, Jarak Sumber Pencemar dan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali di Lingkungan Universitas Sam Ratulangi Manado.* Jurnal Kesehatan Masyarakat Vol. 7 No. 4 Halaman 1-6. Universitas Sam Ratulangi. Manado
- World Health Organization (WHO). 2015. *Indonesia: WHO Statistical Profile.* Global Health Observatory. Geneva. Tersedia di <http://www.who.int/countries/idn/en>