

## UJI KANDUNGAN BAKTERIOLOGI PADA AIR SUMUR GALI DITINJAU DARI KONSTRUKSI SUMUR DI KELURAHAN SANGAJI KECAMATAN TERNATE UTARA

*Test Of Bacteriological Contents In Well Water Dured From Well Construction  
In Kelurahan Sangaji North Ternate District*

**Dayani Sangadjisowohy<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Politeknik Kesehatan Kemenkes Ternate  
Email : [achebasri@ymail.com](mailto:achebasri@ymail.com)

### ABSTRAK

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok yang harus dipenuhi oleh makhluk hidup untuk dapat bertahan hidup dan berkembang. Pencemaran Biologi dapat diketahui dengan ditemukannya bakteri (patogen) *E.Coli* sebagai indikator pencemaran pada air. Air untuk keperluan higiene sanitasi tersebut digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian. Untuk mengetahui kandungan *E.Coli* ditinjau dari konstruksi Sumur Gali di Kel. Sangaji Kec. Ternate Utara. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian Survey atau observasional dengan pendekatan Cross Sectional study. Dari 30 sumur gali yang di uji kualitas bakteriologinya terdapat 29 sumur gali yang positif dan hanya 1 sumur gali yang hasilnya negative. Melakukan penelitian dengan menggabungkan variabel lainnya seperti konstruksi sumur gali dengan parameter kimia.

**Kata Kunci :** Bakteriologi, Air, Sumur Gali

### ABSTRACT

*Water is one of the basic needs that must be fulfilled by living things to survive and develop. Biological contamination can be known by the discovery of bacteria (pathogens) *E.Color* as an indicator of pollution in water. Water for sanitation hygiene purposes is used for maintenance of personal hygiene such as bathing and toothbrushes, as well as for the purposes of washing food, eating utensils, and clothing. To find out *E. coli* content in terms of the construction of the Well Dig in Kel. Sangaji Kec. North Ternate. The research design used in this study was survey or observational research with a cross sectional study approach. Of the 30 dug wells tested for bacteriological quality there were 29 positive dug wells and only 1 dug well which was negative. Conduct research by combining other variables such as digging well construction with chemical parameters.*

**Keywords:** *Bacteriology, Water, Well Dig*

---

### Sekretariat

Editorial: Kampus FKM UNISMUH PALU - Palu 94118,  
Sulawesi Tengah, Indonesia

Telp/HP: +6281245936241, Fax (0451) 425627

E-mail: [jurnal.mppki@gmail.com](mailto:jurnal.mppki@gmail.com)

OJS: <http://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/PJKM>

## PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok yang harus dipenuhi oleh makhluk hidup untuk dapat bertahan hidup dan berkembang. Tanpa air, kehidupan di dunia ini tidak akan ada, karena segala sesuatu membutuhkan air. Hewan tidak akan dapat bertahan hidup kalau tidak minum demikian pula dengan tanaman yang merupakan makanan utama hewan tidak akan tumbuh tanpa adanya air.<sup>(1)</sup>

Beragam cara yang dilakukan oleh masyarakat untuk mendapatkan air bersih, Salah satu usaha yang dilakukan adalah dengan membuat sumur gali. Jenis sumur ini mudah terkontaminasi oleh air limbah yang berasal dari kegiatan mandi, cuci dan kakus. Kebersihan dan kontaminasi air sumur sangat berpengaruh terhadap lingkungan di sekitar sumur. Seiring dengan kemajuan zaman sumber air sumur tersebut dicemari oleh limbah industri, limbah rumah tangga dan resapan kotoran ternak serta pencemaran akibat Sanitasi yang tidak baik. Pencemaran air, diantaranya berupa pencemaran Fisik, Kimia, maupun Biologi.<sup>(2)</sup>

Pencemaran Biologi dapat diketahui dengan ditemukannya bakteri (patogen) E.Coli sebagai indikator pencemaran pada air. E.Coli dicirikan sebagai bakteri yang berbentuk batang, gram negatif, tidak memben-

tuk spora, aerobik dan anaerobik fakultatif. Adanya bakteri E.Coli di dalam makanan atau minuman menandakan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan.<sup>(2)</sup>

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI nomor 32 tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Permandian umum. Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi adalah air dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya berbeda dengan kualitas air minum.<sup>(3)</sup>

## METODE

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian Survey atau observasional dengan pendekatan Cross Sectional study, dilakukan dengan teknik observasi untuk parameter konstruksi sumur gali dan analisis laboratorium untuk parameter bakteriologis air, yang bertujuan untuk mengetahui kandungan bakteri E.Coli pada air sumur gali ditinjau dari konstruksi sumur gali. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 30 sumur gali yang telah ditentukan dan diambil di Kel. Sangaji Kec. Ternate Utara.

**Tabel 1 Hasil Uji Pendugaan Bakteri *E.Coli***

Sumur	Alamat	Sampel	Media H2S 24 jam, dengan Suhu 37°
Sumur 1	RT 01 Sangaji	1	Positif (+)
Sumur 2	RT 01 Sangaji	2	Positif (+)
Sumur 3	RT 01 Sangaji	3	Positif (+)
Sumur 4	RT 01 Sangaji	4	Positif (+)
Sumur 5	RT 02 Sangaji	5	Positif (+)
Sumur 6	RT 03 Sangaji	6	Positif (+)
Sumur 7	RT 03 Sangaji	7	Positif (+)
Sumur 8	RT 03 Sangaji	8	Positif (+)
Sumur 9	RT 03 Sangaji	9	Positif (+)
Sumur 10	RT 03 Sangaji	10	Positif (+)
Sumur 11	RT 03 Sangaji	11	Positif (+)
Sumur 12	RT 03 Sangaji	12	Positif (+)
Sumur 13	RT 03 Sangaji	13	Positif (+)
Sumur 14	RT 03 Sangaji	14	Positif (+)
Sumur 15	RT 03 Sangaji	15	Positif (+)
Sumur 16	RT 03 Sangaji	16	Positif (+)
Sumur 17	RT 08 Sangaji	17	Positif (+)
Sumur 18	RT 08 Sangaji	18	Positif (+)
Sumur 19	RT 08 Sangaji	19	Positif (+)
Sumur 20	RT 08 Sangaji	20	Positif (+)
Sumur 21	RT 08 Sangaji	21	Positif (+)
Sumur 22	RT 08 Sangaji	22	Positif (+)
Sumur 23	RT 08 Sangaji	23	Positif (+)
Sumur 24	RT 08 Sangaji	24	Positif (+)
Sumur 25	RT 10 Sangaji	25	Positif (+)
Sumur 26	RT 10 Sangaji	26	Negatif (-)
Sumur 27	RT 10 Sangaji	27	Positif (+)
Sumur 28	RT 10 Sangaji	28	Positif (+)
Sumur 29	RT 10 Sangaji	29	Positif (+)
Sumur 30	RT 10 Sangaji	30	Positif (+)

Sumber : Data Primer, 2018

Berdasarkan hasil uji pendugaan bakteri *E. Coli* yang dilakukan dengan mengambil sampel air sumur galidan kemudian di periksa di laboratorium bakteriologi Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Ternate dengan menggunakan

media H2S 24 jam, dengan suhu 37°. Hasil pemeriksaan bakteriologi pada tabel 5.1 diketahui bahwa dari 30 sampel yang di periksa hanya ada satu sampel yang hasilnya negatif sedangkan 29 sampel positif mengandung bakteri *E. Coli*.

**Tabel 2. Pengukuran Jarak Sumur Gali Dengan Septik Tank**

No	Jarak Sumur dari Septik Tank	MS	TMS	n	%	
					MS	TMS
1	Jarak sumur > 11 Meter	5	25	30	16,67	83,33
	<b>Total</b>				16,67	83,33
	<b>Rata-rata</b>				16,67	83,33

Sumber : Data Primer, 2018

**Pengukuran Jarak Sumur Gali Dengan Septik Tank**

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan dari 30 sampel sumur gali terdapat 5 sumur memenuhi syarat yang jaraknya 10

meter dari septik tank dengan persentase sebesar (16,67%) sedangkan 25 sumur gali tidak memenuhi syarat jaraknya di bawah dari 10 meter dari septik tank dengan persentase sebesar (83,33%).

**Tabel 3. Konstruksi Lantai Sumur Gali**

No	Konstruksi Lantai Sumur	MS	TMS	N	%	
					MS	TMS
1	Kedap Air	2	28	30	6,67%	93,33%
2	Lebar Lantai Minimal 1 Meter	26	4	30	86,67%	13,33%
3	Kemiringan 1-5%	25	5	30	83,33%	16,67%
4	Keretakan Pada Lantai Sumur	2	28	30	6,67%	93,33%
	<b>Total</b>				183,34%	216,66%
	<b>Rata-rata</b>				45,835%	54,165%

Sumber : Data Primer, 2018

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan dari 30 sampel sumur gali menunjukkan bahwa untuk lantai sumur gali yang kedap air terdapat 2 sumur memenuhi syarat dengan persentase sebesar (6,67%) dan 28 sumur yang tidak memenuhi syarat dengan persentase sebesar (93,33%), lebar lantai sumur >1 meter terdapat 26 sumur memenuhi syarat dengan persentase sebesar (86,67%) dan 4 sumur tidak memenuhi syarat dengan persentase sebesar (13,33%),

kemiringan sumur 1-5% terdapat 25 sumur yang memenuhi syarat dengan persentase sebesar (83,33%) dan 5 sumur tidak memenuhi syarat dengan persentase sebesar (16,67%), untuk keretakan pada lantai sumur terdapat 2 sumur yang memenuhi syarat dengan persentase sebesar (6,67%) dan 28 sumur yang tidak memenuhi syarat dengan persentase sebesar (93,33%).

**Tabel 4. Konstruksi Dinding Sumur Gali**

No	Konstruksi Dinding Sumur	MS	TMS	N	%	
					MS	TMS
1	Kedap Air	2	28	30	6,67%	93,33%
2	Tinggi Minimal 3 Meter	3	27	30	90%	10%
3	Tidak Retak	2	28	30	6,67%	93,33%
<b>Total</b>					103,34%	196,66%
<b>Rata-rata</b>					34,45%	65,55%

Sumber : Data Primer, 2018

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan dari 30 sampel sumur gali menunjukkan bahwa untuk dinding sumur gali yang kedap air terdapat 2 sumur memenuhi syarat dengan persentase sebesar (6,67%) dan 28 sumur yang tidak memenuhi syarat dengan persentase sebesar (93,33%), tinggi dinding sumur minimal 3 meter terdapat 27 sumur memenuhi syarat dengan

persentase sebesar (90%) dan 3 sumur tidak memenuhi syarat dengan persentase sebesar (10%), dinding sumur tidak retak terdapat 2sumur yang memenuhi syarat dengan persentase sebesar (6,67%) dan 28 sumur tidak memenuhi syarat dengan persentase sebesar (93,33%).

#### **Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL) Sumur Gali**

**Tabel 5. Kondisi SPAL Sumur Gali**

No	SPAL	MS	TMS	N	%	
					MS	TMS
1	Kedap Air	28	2	30	93,33%	6,67%
2	Panjang >10 Meter	27	3	30	90%	10%
3	Terbuat dari beton	28	2	30	93,33%	6,67%
<b>Total</b>					276,66%	23,34%
<b>Rata-rata</b>					92,22%	7,78%

Sumber : Data Primer, 2018

Berdasarkan hasil observasi di lapangan dari 30 sampel sumur gali menunjukkan bahwa untuk Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL) sumur gali terdapat 2 sumur memenuhi syarat dengan persentase sebesar (6,67%) dan 2 sumur tidak memenuhi syarat dengan persentase sebesar (93,33%).

#### **PEMBAHASAN**

##### **Uji Pendugaan Bakteri E. Coli**

Menurut Kusuma (2010) E. Coli adalah bakteri yang merupakan bagian dari mikroflora yang secara normal ada dalam saluran pencernaan manusia dan hewan

berdarah panas. E. Coli termasuk ke dalam bakteri heterotroph yang memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungannya karena tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya.<sup>(4)</sup> Zat organik diperoleh dari sisa organisme lain. Dalam penelitian ini, uji pendugaan bakteri E.Coli yang dilakukan di laboratorium Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Ternate dengan menggunakan media H<sub>2</sub>S 24 jam, dengan Suhu 37°. Hasil pemeriksaan bakteriologi diketahui bahwa dari 30 sampel yang di periksa hanya ada satu sampel yang hasilnya negatif sedangkan 29 sampel positif mengandung bakteri E.coli.

Hasil pemeriksaan dalam penelitian ini jika dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum yang menyatakan bahwa nilai standar bakteri E. coli yang diperbolehkan dalam air untuk keperluan sanitasi adalah 0.<sup>(3)</sup> Hal ini berarti, masih banyak sumur gali yang ada di Kelurahan Sangaji tidak memenuhi syarat.

### **Pengukuran Jarak Sumur Gali Dengan Septik Tank**

Munculnya syarat jarak 10 meter sumur dan tangki septik bermula dari bakteri E-coli patogen (bersifat anaerob) yang biasanya mempunyai usia harapan hidup selama tiga hari. Sedangkan kecepatan aliran air dalam tanah berkisar 3 meter per hari, sehingga jarak ideal antara tangki septik dengan sumur sejauh 3 meter per hari x 3 hari = 9 meter. Dari hasil perhitungan, jarak tempuh bakteri selama 3 hari hanya 9 meter. Adapun angka 10 meter setelah ditambah satu meter sebagai jarak pengaman.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan untuk jarak sumur gali dengan sep-

tik tank dari 30 sampel sumur gali hanya 5 (16,67%) sumur yang jaraknya 10 meter dari septik tank sedangkan 25 (83,33%) sumur gali sisanya jaraknya di bawah dari 10 meter dari septik tank. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pujiati dan Pebriyanti (2010) yang menunjukkan bahwa hasil observasi mengenai jarak antara sumur gali dan septik tank kurang dari 10 meter sebesar 42,4%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa sebagian besar sumur gali yang di-observasi belum memenuhi syarat lokasi yang aman dengan septik tank, yaitu berjarak 10 meter.<sup>(5)</sup>

### **Lantai Sumur Gali**

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan dari 30 sampel sumur gali menunjukkan bahwa untuk lantai sumur gali yang kedap air terdapat 2 sumur memenuhi syarat dan 28 sumur tidak memenuhi syarat, untuk lebar lantai sumur >1 meter terdapat 26 sumur memenuhi syarat dan 4 sumur tidak memenuhi syarat dengan, kemiringan sumur 1-5% terdapat 25 sumur yang memenuhi syarat dan 5 sumur tidak memenuhi syarat, untuk kerejakan pada lantai sumur terdapat 2 sumur yang memenuhi syarat dan 28 sumur yang tidak memenuhi syarat.

Penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan Putri (2017) hasil penelitian didapatkan bahwa dari 55 sumur gali yang di teliti terdapat 31 sumur yang lantai sumurnya memenuhi syarat (56,4%) sedangkan 24 sumur gali lainnya lantai sumur galinya tidak memenuhi syarat (43,6%).<sup>(6)</sup> Hasil penelitian yang dilakukan tidak semua lantai sumur gali kedap air, hal ini akan menyebabkan air sumur gali terkontaminasi dengan sisa air telah digunakan. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Jamaluddin (2007) bahwa sumur gali dengan konstruksi lantai yang tidak memenuhi syarat juga memberi kontribusi yang besar terhadap terjadinya kontaminasi air yang dihasilkan sumur gali.<sup>(7)</sup>

Menurut Machfoedz (2008), lantai sumur harus kedap air minimal 1 meter dari sumur, dengan kondisi tidak retak/bocor, mudah dibersihkan dan tidak tergenang air. Di buat agak miring dan di tinggikan 20 cm di atas permukaan tanah, bentuknya bulat atau segi empat dan miring keluar agar air buangan mengalir keluar.<sup>(8)</sup>

### **Dinding Sumur Gali**

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan dari 30 sampel sumur gali menunjukkan bahwa untuk dinding sumur gali yang kedap air terdapat 2 sumur memenuhi syarat dan 28 sumur yang tidak memenuhi syarat, untuk tinggi dinding sumur minimal 3 meter terdapat 27 sumur memenuhi syarat dan 3 sumur tidak memenuhi syarat, untuk dinding sumur tidak retak terdapat 2 sumur yang memenuhi syarat dan 28 sumur tidak memenuhi syarat. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh hardyanti,dkk (2016) hasil yang didapatkan yaitu untuk dinding sumur gali terbuat dari batu yang disemen (dipelester) memenuhi syarat terdapat 12 (80%) dinding sumur gali dan 3 sumur gali (20%) tidak terbuat dari batu yang disemen (dipelester).<sup>(9)</sup> Dinding sumur gali yang tidak terbuat dari batu yang disemen (dipelester) dapat terjadi pencemaran, hal ini disebabkan air sumur gali tercemar lewat rembesan yang masuk melalui pori-pori tanah, sehingga berpengaruh terhadap kualitas air sumur.

Penelitian yang dilakukan oleh Irawan Masa (2014) menunjukkan bahwa hasil analisa yang diperoleh hubungan dinding sumur gali dengan kualitas bakteriologis air sumur gali di Kelurahan Tejosari Kecamatan Metro Timur pada kelompok air sumur yang tidak memenuhi syarat bakteriologi proporsi terbesar adalah dinding sumurnya tidak memenuhi syarat yaitu (75,0%).<sup>(10)</sup> Demikian juga pada kelompok air sumur yang memenuhi syarat juga terdapat pada

dinding sumur yang tidak memenuhi syarat (52,8). Adanya dinding sumur yang tidak memenuhi syarat memungkinkan terjadinya pencemaran kualitas air sumur gali baik secara fisik dan bakteriologi. Kualitas bakteriologi air sumur gali dapat di pengahhruhi oleh sumber pencemar yang ada disekitar sumur yang masuk dan membawa mikroorganisme yang meresap kedalam sumur.

Menurut Notoadmojo (2011), Dinding sumur memiliki kedalaman minimal 3 meter dari lantai dan dinding sumur gali harus terbuat dari tembok yang kedap air (semen).<sup>(11)</sup> Kedalaman 3 meter diambil karena bakteri pada umumnya tidak dapat hidup lagi pada kedalaman tersebut. Pada kedalaman 3 meter dari permukaan tanah, dinding sumur harus dibuat dari tembok yang tidak tembus air agar perembesan air permukaan yang telah tercemar tidak terjadi.

### **Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL) Sumur Gali**

Berdasarkan hasil observasi di lapangan dari 30 sampel sumur gali menunjukkan bahwa untuk Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL) sumur gali terdapat 2 sumur memenuhi syarat sedangkan 28 sumur tidak memenuhi syarat.

Aluran Pembuangan Air Limbah dari sekitar sumur menurut (Entjang, 2000) dibuat dari tembok yang kedap air dan panjangnya sekurang-kurangnya 10 meter, sedangkan pada sumur gali yang dilengkapi pompa pada dasarnya pembuatannya sama dengan sumur gali tanpa pompa, tapi air sumur gali di ambil menggunakan pompa. Kelebihan jenis sumur ini kemungkinan untuk terjadinya pengotoran akan lebih sedikit disebabkan kondisi sumur yang selalu tertutup.<sup>(12)</sup>

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari 30 sumur gali yang di uji kualitas bakteriologinya terdapat 29 sumur gali yang positif dan hanya 1 sumur gali yang hasilnya negatif.
2. Jarak sumur gali dengan septik tank di Kel. Sangaji menunjukkan bahwa terdapat 16,67% yang memenuhi syarat sedangkan 83,33% yang tidak memenuhi syarat.
3. Kondisi lantai sumur gali di Kelurahan Sangaji menunjukkan bahwa terdapat 45,835% yang memenuhi syarat sedangkan 54,165% yang tidak memenuhi syarat.
4. Dinding sumur gali di Kelurahan Sangaji menunjukkan bahwa terdapat 34,45% yang memenuhi syarat sedangkan 65,55% yang tidak memenuhi syarat.
5. Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL) sumur gali di Kelurahan Sangaji menunjukkan bahwa 92,22% yang memenuhi syarat sedangkan 7,78% yang tidak memenuhi syarat.

Saran untuk peneliti selanjutnya yaitu melakukan penelitian dengan menggabungkan variabel lainnya seperti konstruksi sumur gali dengan parameter kimia

kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi, kolam renang, solus per aqua, dan pemandian umum. Menteri Kesehatan; 2017.

4. Kusuma. Pengertian Bakteri E. coli Terhadap Kesehatan. 2010.
5. Pujiati dan Pebriyanti. Pengaruh Jarak Sumur Gali Dengan Septik Tank Terhadap Kandungan Bakteri Coliform Pada Air Sumur Gali. 2010;6.
6. Putri Enda Silvia. Analisis Hubungan Pengetahuan, Sikap, dan Kosntruksi Sumur Gali Terhadap Kualitas Sumur Gali. Universitas Teuku Umar; 2017.
7. Jamaluddin. Studi Bakteriologis Berdasarkan Kadar MPN Coliform Air Sumur Gali Di Desa Bonto Marannu Kabupaten Maros Tahun 2007. STIK Tamalatea; 2007.
8. Machfoedz M. Menjaga Kesehatan Rumah Dari Berbagai Penyakit Kesehatan Lingkungan - Kesehatan Masyarakat - Sanitasi Pedesaan Dan Perkotaan, Fitramaya, Yogyakarta. Yogyakarta; 2008.
9. Hardiyanti. T dkk. Gambaran Kualitas Bakteriologis Dan Kondisi Fisik Sumur Gali Di Lingkungan III Kelurahan Manembo-Nemo Tengah Kecamatan Matuari Kota Bitung Tahun 2015. J Ilm Farm. 2016;5.
10. Irawan Masa dkk. Hubungan Konstruksi Sumur Gali Terhadap Kualitas Bakteriologis Air Pada Sumur Gali Di Kelurahan Tejosari Kecamatan Metro Timur Kota Metro. 2014;8.
11. Notoatmodjo. Kesehatan Masyarakat. Jakarta: Rineka Cipta; 2011.
12. Entjang. Ilmu Kesehatan Masyarakat. Bandung: Penerbit Alumni; 2000.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Sebayang P. Teknologi Pengolahan Air Kotor dari Payau Menjadi Air Bersih dan Layak Minum. LIPI, editor. Pres Jakarta; 2014.
2. Marsono. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kualitas Bakteriologi Air. Gadjah Mada; 2009.
3. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 2017 Tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan