



## Pengujian Bakteri Golongan *Coliform* Menggunakan Metode Petrifilm Pada Sampel Air Sungai di Provinsi Sumatera Selatan

Debi Irawan\*, Riri Novita Sunarti

Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, Indonesia  
\*e-mail korespondensi: debiira97@gmail.com

**Abstract.** *Coliform* is a member of Gram-negative bacteria, rod-shaped, does not produce spores and can ferment lactose by forming gas bubbles in fermenting acid at a temperature of 37 ° C for a period of 48 hours. To be more efficient in determining *Coliform*, a Petrifilm is used which can show shades of red and blue. Approximately 97% of *Escherichia coli* produce *betaglucuronidase* which produces a blue precipitate. The purpose of this study was to determine the level of *Coliform* pollution in rivers in South Sumatra. This research is an experimental research, the design used is completely randomized design. It is known that from 5 samples of river water that have been tested there are 4 positive river samples containing total *Coliform* and only 1 sample is negative, while of the 5 samples there is no *Escherichia coli* bacteria found, for total *coliform* bacteria the highest is 700 CFU / mL in time. 48 hours incubation on the Pal river. From a physical point of view, river water contaminated with *Coliform* is cloudy and has a strong odor. The MR River (600 CFU / mL), the Banyu River (300 CFU / mL), the Lahat River (500 CFU / mL), and the Pal River (700 CFU / mL) contain total *coliform* bacteria that exceed the quality standard threshold of Permenkes No. 32 years 2017. So it is not suitable for use in daily activities, because this *Coliform* bacteria has a dangerous impact

**Keywords:** *Coliform*, *Escherichia coli*, Petrifilm, River Water

**Abstrak.** *Coliform* merupakan anggota dari bakteri Gram-negatif, berbentuk batang, tidak menghasilkan spora dan dapat memfermentasikan laktosa dengan membentuk gelembung gas dalam memfermentasi asam pada suhu 37°C dalam jangka waktu 48 jam. Agar lebih efisien dalam penentuan *Coliform*, digunakan Petrifilm yang dapat menunjukkan gradasi warna merah dan biru. Sekitar 97% *Escherichia coli* menghasilkan *betaglucuronidase* yang menghasilkan endapan biru. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui tingkat pencemaran *Coliform* pada sungai di Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian ini merupakan penelitian experimental, Rancangan yang digunakan rancangan acak lengkap. Diketahui dari 5 sampel air sungai yang telah uji terdapat 4 sampel sungai yang positif mengandung total *Coliform* dan hanya 1 sampel yang negative, sedangkan dari ke 5 sampel tersebut tidak ditemukannya bakteri *Escherichia coli*, untuk bakteri total *coliform* paling tinggi yaitu 700 CFU/mL dalam waktu inkubasi 48 jam pada sungai



Pal. Dari segi fisik Air sungai yang tercemar *Coliform* berwarna keruh dan memiliki bau menyengat. Sungai MR (600 CFU/mL), Sungai Banyu (300 CFU/mL), Sungai Lahat (500 CFU/mL), dan Sungai Pal (700 CFU/mL) mengandung bakteri total *coliform* melebihi batas ambang baku mutu permenkes No. 32 tahun 2017. Sehingga tidak layak digunakan dalam kegiatan sehari-hari, karena bakteri *Coliform* ini memiliki dampak yang berbahaya.

**Kata Kunci :** *Coliform*, *Escherichia coli*, Petrifilm, Air Sungai

## PENDAHULUAN

Air merupakan elemen substansi suatu kehidupan organisme yang berada di muka bumi. Seluruh organisme tersusun oleh air dan lingkungan hidupnya pun dikelilingi oleh air [3]. Persediaan air yang memadai, aman, dan dapat diakses harus tersedia bagi semua orang. Dengan meningkatkan kualitas air maka akan memperbaiki kesehatan manusia [2]. Air merupakan sarana utama untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, karena air merupakan salah satu media dari berbagai macam penularan penyakit, terutama penyakit perut [5].

Sungai merupakan air yang mengalir secara alami dari daerah hulu menuju daerah hilir. Aliran sungai merupakan sumber utama untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari manusia [1]. Sungai merupakan wadah air alami sebagai penyedia air dan wadah air untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, sanitasi lingkungan, pertanian, industri, pariwisata, olahraga, pertahanan, perikanan, pembangkit tenaga listrik dan transportasi [6].

Sungai yang berada dipusat perkotaan banyak dijadikan sebagai tempat pembuangan sampah dan kotoran oleh masyarakatnya [9]. Secara Mikrobiologis Kualitas perairan, dapat ditentukan berdasarkan beberapa elemen antar lain, mikroorganisme pencemar patogen, dan dapat bersifat toksin. Misalnya kehadiran mikroorganisme, terutama bakteri pencemar tinja (*Escherichia coli*) di dalam air, bakteri tipe ini sangat tidak diharapkan kehadirannya di perairan apabila air tersebut digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti mencuci alat rumah tangga [19]. Kandungan mikroorganisme yang tinggi seperti *Coliform*, *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis*, *Vibrio cholera*, berbagai jenis virus dan kutu cacing yang terdapat dalam perairan merupakan penyebab dari penularan penyakit [15].

Kontaminasi tinja menimbulkan bahaya yang besar terhadap kesehatan manusia, kehadiran *coliform* dapat digunakan sebagai faktor utama kontaminasi air dan karenanya beresiko menyebabkan penyakit yang potensial [11]. Terdapat sejumlah mikroorganisme patogen yang dapat ditularkan ke manusia melalui air yang tercemar kotoran seperti, Agen entropatogen (contoh: *Salmonella* dan *shigella*), enterovirus, parasit bersel banyak dan patogen tunis seperti *Pseudomonas aetuginosa*, *Klebsiella*, *Vibrio parahaemolyticus* dan *Acromonas hydrophila* [11].

Penyakit diare akut yang disebabkan oleh mikroba merupakan masalah kesehatan umum yang utama di Negara-negara berkembang seperti Indonesia,

karena Negara ini masih memiliki perekonomian dan fasilitas Hygenitas yang rendah [12]. Pada tahun 2017 Kasus Diare di Kota Palembang mencapai 41.957 Penderita [16]. Hal ini disebabkan oleh masalah air yang tercemar oleh limbah rumah tangga ataupun limbah Perusahaan yang berada di lingkungan sungai lebih besar [3].

Pemerintah telah mengatur dalam Keputusan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 tahun 2017 bahwa untuk keperluan Higiene Sanitasi untuk Total *Coliform* standar baku mutu (kadar maksimal) yaitu 50 CFU/100mL dan untuk *Escherichia coli* sebesar 0 CFU/100mL [17].

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan pada 21 Juni - 12 Juli 2019. Pengukuran kandungan Coliform dan *E. coli* dilakukan di laboratorium BLH Palembang. Penelitian ini merupakan penelitian experiment. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah autoklaf, Laminar Air Flow (LAF), Petrifilm, *coloni cunter*, Inkubator, labu ukur dan erlenmeyer bertutup, botol steril, beker glass, gelas ukur, tabung reaksi, rak tabung, spatula, bunsen, makro dan mikropipet, ose, mikroskop, pinset, gelas objek, *hot plate*, kertas label, aluminium foil, alat tulis, dan kamera.

Untuk pengambilan sampel air sungai di lakukan dibantaran sungai Sungai MR Terletak di Kab. Musi Rawas, Sungai Banyu Terletak di Kab. Banyuasin, Sungai lahat Terletak di Kab. Lahat, Sungai OKI Terletak di Kab. Ogan Komering Ilir, Sungai Pal Terletak di Kota Palembang. Pengambilan sampel pada perairan sungai dapat dilakukan menggunakan Metode Purposive Sampling. Sampel air permukaan untuk uji mikrobiologi dikumpulkan dari 5 titik, yang diambil disekitar bantaran sungai di Provinsi Sumsel, pengambilan sampel menggunakan botol (warna hitam) steril yaitu dengan mensterilisasi botol menggunakan autoklaf terlebih dahulu sebelum dipakai, Selanjutnya ambil sampel air pada permukaan sungai sebanyak 100 mL disetiap lokasi dengan mencelupkan botol searah dengan arus air, kemudian tutup mulut botol dan kocok hingga homogen. Kemudian sampel tersebut di simpan dalam kotak yang aman (*cool box*) dengan suhu 4°C dan dalam keadaan steril.

### **1. Tahap Penelitian (SNI06-4158-1996)**

#### ***Persiapan air Buffer/air pengenceran***

Menyiapkan larutan induk buffer fosfat dengan cara melarutkan 34,0 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  ke dalam 500 ml air suling, diatur pH  $7,2 \pm 0,5$  dengan NaOH 1 N di encerkan hingga 1 liter dalam labu ukur, Menyiapkan larutan  $\text{MgCl}_2$  dengan cara melarutkan 81,1 g  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  air suling sampai 1 liter dalam labu ukur, Mencampurkan 1,25 mL larutan induk Buffer fosfat dan 5,0 mL larutan  $\text{MgCl}_2$  ke

dalam 1 liter air suling, Dituangkan larutan diatas sebanyak ( $99 \pm 0,2$ ) mL kedalam botol/erlenmeyer bertutup dan ( $9 \pm 0,2$ ) mL kedalam tabung reaksi, disterilisasi dan autoklaf selama 15 menit.

### ***Plating***

Tempatkan plat EC Petrifilm 3M pada permukaan yang rata. Angkat film atas dan dengan pipet tegak lurus ke area inokulasi, berikan 1 mL suspensi sampel ke atas pusat film bawah, Gulung film atas ke sampel untuk mencegah terperangkanya gelembung udara, Tempatkan 3M petrifilm spreader dengan sisi rata menghadap ke bawah ditengan plat. Tekan dengan lembut di bagian bawah 3M petrifilm spreader untuk mendistribusikan sampel secara merata. Inokulum disebarakan diatas seluruh plat EC Petrifilm 3M area pertumbuhan sebelum gel terbentuk. Jangan gesek 3M Petrifilm Spreader dan biakan 3M Petrifilm EC plat tidak terganggu setidaknya selama satu menit sampai terbentuknya gel.

### ***Inkubasi***

3M petrifilm EC Plat diinkubasi dalam posisi horizontal dengan sisi yang jelas di tumpukan tidak lebih dari 20 piring. Beberapa waktu dan suhu inkubasi dapat digunakan tergantung pada metode referensi lokal saat ini. Untuk hasil coliform, inkubasi 3M Petrifilm EC Plat 24 jam  $\pm$  2 jam pada  $35^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ , Untuk hasil E. coli, inkubasi 3M Petrifilm EC plat tambahan 24 jam  $\pm$  2 jam (total 48 jam  $\pm$  4 jam ) pada  $35^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ .

### ***Interpretasi***

Plat EC Petrifilm 3M Dapat dihitung dengan menggunakan penghitungan koloni standar atau kaca pembesar lainnya. Koloni dengan kandungan busa tidak berpengaruh pada media selektif atau tidak bisa dihitung. Interpretasi koloni *E.coli* pada 3M petrifilm EC plat adalah sebagai berikut:

Metode resmi AOAC (998,08) dan 991,14), digunakan untuk menghitung koloni merah kebiruan yang mengandung gelembung gas yang terperangkap. Terlepas dari ukuran atau intensitas warna maka dapat dikonfirmasi *E. coli*. Sedangkan dengan Koloni berwarna biru tidak tergolong sebagai *E.coli*.

Koloni *coliform* lainnya berwarna merah dan terkait erat (dalam satu diameter koloni) dengan gas yang terperangkap. Koloni tidak terikat dengan gas (jarak lebih besar dari satu diameter koloni antara koloni dan gelembung gas) tidak dihitung sebagai *coliform*. Jumlah *coliform* total terdiri dari koloni merah dan biru yang terkait dengan gas pada 24 jam.

Jangan gunakan plat ini untuk mendeteksi E. coli O157. Karena sebagian besar strain E. coli O157 tidak khas, misalnya glukuronidase negatif, mereka tidak akan menghasilkan warna biru, dan tidak akan ditafsirkan sebagai *E. coli* pada 3M Petrifilm EC Plat.

Perhitungan Jumlah Bakteri:

$$\text{Bakteri yang dihitung} \times \text{FP} \left( \frac{1}{10^{-x}} \right) \times V_{\text{inokulasi}} \\ \times V_{\text{sampel}}$$

Keterangan:

FP : Faktor pengenceran

$V_{\text{inokulasi}}$  : Volume inokulasi

$V_{\text{sampel}}$  : Volume sampel

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Bakteri *Coliform* dianggap sebagai organisme indikator layak tidaknya sumber air digunakan sebagai bahan baku air minum dan keberadaan bakteri ini menunjukkan kemungkinan timbulnya penyakit yang disebabkan mikroorganisme, sehingga perlu diambil tindakan pencegahan untuk fasilitas air minum dan air rekreasi, kandungan Coliform semakin tinggi menunjukkan kualitas air semakin buruk [8].

**Tabel 1. Uji Bakteri *Coliform* dan *E. coli* dalam waktu inkubasi 24 jam**

No.	Sampel Uji	<i>Coliform</i>	<i>Escherichia coli</i>
1	Kontrol	Negative	Negative
2	Sungai MR	200	Negative
3	Sungai Banyu	100	Negative
4	Sungai Lahat	300	Negative
5	Sungai OKI	Negative	Negative
6	Sungai Pal	400	Negative
Rata-rata jumlah Bakteri		166,7	-

Keterangan: \*satuan dalam CFU/mL

Sungai MR : Terletak di Kab. Musi Rawas

Sungai Banyu : Terletak di Kab. Banyuasin

Sungai lahat : Terletak di Kab. Lahat

Sungai OKI : Terletak di Kab. Ogan Komering Ilir

Sungai Pal : Terletak di Kota Palembang

Berdasarkan data tabel 1 Dari hasil inkubasi selama 24 jam, menunjukkan bahwa pada sampel sungai Pal memiliki tingkat pencemar bakteri *Coliform* tertinggi yaitu sebesar 400 CFU/mL, sedangkan sungai Lahat 300 CFU/mL,

sungai MR 200 CFU/mL, sungai Banyu 100 CFU/mL dan untuk sungai OKI tidak ditemukan (Negative) bakteri *Coliform*. Sedangkan pada masa inkubasi 24 jam tidak ditemukan sama sekali bakteri golongan *Escherichia coli*.

**Tabel 2. Uji Bakteri *Coliform* dan *E. coli* dalam waktu inkubasi 48 jam**

No	Sampel Uji	<i>Coliform</i>	<i>Escherichia coli</i>
1	Kontrol	Negative	Negative
2	Sungai MR	600	Negative
3	Sungai Banyu	300	Negative
4	Sungai Lahat	500	Negative
5	Sungai OKI	Negative	Negative
6	Sungai Pal	700	Negative
	Rata-rata jumlah Bakteri	350	-

Keterangan: \**satuan dalam CFU/mL*

Sungai MR : Terletak di Kab. Musi Rawas

Sungai Banyu : Terletak di Kab. Banyuasin

Sungai lahat : Terletak di Kab. Lahat

Sungai OKI : Terletak di Kab. Ogan Komering Ilir

Sungai Pal : Terletak di Kota Palembang

Berdasarkan hasil tabel 2 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pada masa inkubasi 48 jam yaitu tingkat pencemaran tertinggi bakteri *Coliform* terdapat pada sungai Pal 700 CFU/mL, sedangkan sungai MR mengalami peningkatan yang sangat signifikan yaitu 600 CFU/mL dan pada sampel Sungai OKI tidak terlihat adanya bakteri *Coliform*. Untuk bakteri *Escherichia coli* tidak terlihat adanya aktifitas pada petrifilm. Hal ini tidak sesuai dengan Keputusan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 tahun 2017 bahwa untuk keperluan Higiene Sanitasi untuk Total *Coliform* standar baku mutu (kadar maksimal) yaitu 50 CFU/100mL dan untuk *Escherichia coli* sebesar 0 CFU/100mL, sehingga sungai MR, Banyu, Lahat dan Pal tidak dapat digunakan sebagai keperluan Higiene Sanitasi karena melebihi batas baku mutu yang telah ditetapkan.

Bakteri *Fecal coliform* seperti bakteri *Escherichia coli* dan juga jenis-jenis bakteri *Coliform* lainnya yang secara alamiah ditemukan di dalam tanah. Bakteri *Fecal coliform* ada didalam usus hewan berdarah panas dan manusia, ditemukan juga dalam limbah yang dihasilkan oleh hewan tersebut [14]. *Escherichia coli* adalah salah satu mikroba yang umum di saluran *gastrointestinal* unggas dan manusia termaksud hewan lainnya namun dapat menjadi pathogen bagi keduanya [7]. Bahkan dalam keadaan tertentu *E.coli* dapat mengalahkan mekanisme pertahanan tubuh dan dapat tinggal di dalam pelvix ginjal dan hati [13].

Berdasarkan data hasil pengujian Menunjukkan bahwa pada sampel uji sungai Pal terindikasi tingkat pencemaran *Coliform* yang sangat tinggi yaitu sekitar 700 CFU/mL, Sungai MR sekitar 600 CFU/mL, Sungai Lahat sekitar 500 CFU/mL, Sungai Banyu sekitar 300 CFU/mL dan Sungai OKI tidak mengindikasikan adanya bakteri *Coliform* (Negative), sedangkan dari lima Sampel yang diuji tidak ditemukannya bakteri *Escherichia coli*. Pada masa inkubasi selama 48 jam  $\pm$  2 jam dengan suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Hal ini diidentifikasi melalui warna yang dihasilkan oleh fermentasi bakteri pada petrifilm Berdasarkan metode resmi AOAC (998.08 dan 991.14). Tetapi dalam penggunaan plat ini untuk mendeteksi *E. coli* O157 tidak dianjurkan. Karena sebagian besar strain *E. coli* O157 tidak khas, misalnya glukuronidase negatif, atau tidak akan menghasilkan warna biru, dan tidak akan ditafsirkan sebagai *E. coli* pada 3M Petrifilm EC Plat.

Dari sampel yang diambil dilima sungai yang berada di Provinsi Sumatera Selatan yang telah diuji, empat diantaranya terindikasi pencemaran bakteri Golongan *Coliform* yang sangat tinggi dan tidak memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh Keputusan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 tahun 2017 sebagai keperluan Higiene Sanitasi (tidak layak).

Sampel Air sungai yang diambil ini memiliki tingkat pencemaran bakteri coliform yang berbeda, Hal ini disebabkan air yang tercemar dipengaruhi oleh limbah rumah tangga ataupun limbah Industri yang berada di lingkungan sungai Dimana semakin tercemarnya suatu perairan oleh limbah rumah tangga industri maka semakin meningkatnya cemaran Coliform lebih besar[3].

Limbah rumah tangga yang dihasilkan dari dampak rapatnya permukiman penduduk seperti pembuatan jamban di area sungai sehingga feses dan urine mengalir kesungai merupakan faktor utama tingginya pencemaran bakteri *Coliform* di sungai atau adanya Industri disekitar bantaran sungai yang membuang limbahnya ke sungai secara Langsung. Namun tinggi rendahnya pencemaran *Coliform* pada sampel air juga dipengaruhi oleh pasang surut air sungai. Menurut Khotimah [10]. Kandungan bakteri *fecal coliform* tinggi pada saat surut dibandingkan saat pasang. Karena pada saat air surut, maka volume air sungai menurun dan tingkat kekeruhan semakin tinggi dan penyebaran dari *Coliform* meningkat.

Hal ini sejalan dengan pernyataan diatas, bahwa Sampel Sungai Pal yang memiliki nilai pencemaran *Coliform* tertinggi yaitu 700 CFU/100mL, terletak di area Padat penduduk dan banyaknya industri yang berlokasi di bantaran sungai, kedua faktor tersebut adalah penyebab utamanya pencemaran *Coliform* di perairan.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa Sungai MR, Banyu, Lahat, dan Pal mengandung bakteri total *coliform* melebihi batas ambang baku



mutu permenkes No. 32 tahun 2017. Sebagaimana hasil tersebut maka sungai MR, Banyu, Lahat dan Pal perlu adanya penanganan yang serius pada pihak Pemerintah, masyarakat dan Lembaga Swadaya Masyarakat, karena sungai dengan ambang batas baku mutu tersebut tidak dapat digunakan untuk keperluan higienitas sanitasi.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] J. Adack, "Dampak Pencemaran Limbah Pabrik Tahu Terhadap Lingkungan Hidup," *Lex dministratum*, vol. 1, no. 3, Juli-September 2013.
- [2] World Health Organization (WHO). "Guidelines for Drinking-water Quality," *Incorporating 1st and 2nd Addenda, Volume 1, Recommendations*, 3rd ed.; WHO: Geneva, Switzerland. 2008.
- [3] R. Adrianto, "Pemantauan Jumlah Bakteri *Coliform* di Perairan Sungai Provinsi Lampung." *Majalah Teknologi Agro Industri (Tegi)*. vol. 10, no. 1, Juni 2018.
- [4] Campbell. 2002. *Biologi Edisi Kelima-jilid 1*, Jakarta: Erlangga.
- [5] Totok Sutrisno. 1987. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, Jakarta: PT Rineka Cipta.
- [6] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011, Tentang Sungai.
- [7] M. A. Akond, S. Alam, S.M.R. Hasan, and M. Shirin, "Antibiotic Resistance of *Escherichia Coli* Isolated From Poultry and Poultry Environment of Bangladesh." *Journal of Food Safety*, vol.11, pp. 19-23, 2009.
- [8] N. Hewage, and M. Saleh, "Evaluation of the Pathogen Detect® System and Anthracene-Based Enzyme Substrates for the Detection and Differentiation of *E. coli* and Total Coliforms in Water Samples." *Journal of Water Resource and Protection*, No. 7, pp. 689-701, 2015.
- [9] W. Indarsih, S. Suprayogi dan Widyastuti, "Kajian Kualitas Air Sungai Bedog Akibat Pembuangan Limbah Cair Sentra Industri Batik Desa Wijirejo." *Majalah Geografi Indonesia*, vol. 25, no. 1, pp 40-54, 2011.
- [10] S. Khotimah, "Kepadatan Bakteri Coliform di Sungai Kapuas Kota Pontianak". *Prosiding Semirata*. Bandar Lampung: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. vol. 1, no 1, Mei 2013.
- [11] K. N. Nicholso, " *E. coli* and Coliform Bacteria as Indicators for Drinking Water Quality and Handling of Drinking Water in the Sagarmatha National Park, Nepal." *Environmental Management and Sustainable Development*. ISSN 2164-7682, vol. 6, no. 2, 2017..
- [12] C. Seas, M. Alarcon, J. C. Aragon, S. Beneit, M. Quiñonez, H. Guerra, E. Gotuzzo, "Surveillance of Bacterial Pathogens Associated with Acute Diarrhea in Lima, Peru." *Int. J. Infect. Dis.*, vol. 4, pp. 96-99, 2000.





- [13] S. Yudo, 2010. "Kondisi Kualitas Air Sungai Ciliwung di Wilayah DKI Jakarta Ditinjau dari Parameter Organik, Amoniak, Fosfat, Deterjen dan Bakteri coli." *JAI*. vol. 1, no. 6, pp. 9-10, 2010.
- [14] A. Almadidy, J. Watterson, P. A. E. Piunno, "A Fiber-Optic Biosensor for Detection of Microbial Contamination". *Canadian Journal of Chemistry*, vol. 8, no. 1, pp. 339-349. 2000
- [15] Cabral, Joao P.S. "Water Microbiology. Bacterial Pathogen and Water". *Public Health*. ISSN 1660-4601. 2010.
- [16] Dinas Kesehatan Kota Palembang. 2017. Profil Kesehatan Kota Palembang: Pemerintah Kota Palembang.
- [17] Peraturan Kementerian Kesehatan Nomor 32, 2017.
- [18] Seas, C.; Alarcon, M.; Aragon, J.C.; Beneit, S.; Quiñonez, M.; Guerra, H.; Gotuzzo, E. "Surveillance of Bacterial Pathogens Associated with Acute Diarrhea in Lima, Peru". *Int. J. Infect. Dis.*, Vol. 4, pp. 96–99, 2000.
- [19] Suriawiria, Unus. 2005. *Air Dalam Kehidupan dan Lingkungan Yang Sehat*, Bandung: Alumni.