

KADAR KLOR TERHADAP KUALITAS BAKTERIOLOGI PADA AIR KOLAM RENANG DI KOTA JAYAPURA

^KFajar Bakti Kurniawan¹, Yulianus Wima Krisna Alfreda¹, Asrianto¹, Indra Taufik Sahli¹, Meidy J Imbiri¹, Risd Hartati¹, Rina Purwati¹, Afika H Wardhani¹, Loly Sabrina Sitompul¹

¹Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Jayapura, Indonesia

Email PenulisKorespondensi (^K): fajar_kurniawan10@yahoo.co.id

ABSTRAK

Klor adalah bahan kimia yang berfungsi sebagai desinfeksi air, sering digunakan pada kolam renang dengan tujuan untuk mematikan mikroorganisme seperti bakteri patogen yang terdapat di dalam air. Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kadar klor terhadap kualitas mikrobiologi pada air kolam renang di Kota Jayapura. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif dengan desain *cross sectional*. Penentuan kadar sisa klor dan kualitas mikrobiologi dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Spektrofotometri dan Uji MPN. Hasil penelitian menunjukkan kadar klor kolam renang Wa sebesar 5,00 mg/l, Fu sebesar 0,23 mg/l dan Aj sebesar 0,13 mg/l. Hasil pemeriksaan populasi bakteri koliform menunjukkan nilai MPN pada air kolam renang Wa koliform sebanyak > 0 /100 ml dan koliform fecal sebanyak 0/100 ml. Kolam renang Fu koliform sebanyak 91 /100 ml dan koliform fecal sebanyak 23 /100 ml. Kolam renang Aj koliform sebanyak > 1100 /100 ml dan koliform fecal sebanyak 23 /100 ml. Kesimpulan penelitian ini adalah kadar klor kolam renang Wa dan nilai MPN kolam renang Fu dan Aj tidak sesuai dengan standar baku mutu Permenkes No. 32 Tahun 2017.

Kata kunci: Koliform, Kolam renang, MPN

ABSTRACT

Chlorine is a chemical that functions as water disinfection, often used in swimming pools to kill microorganisms such as pathogenic bacteria in the water. The general objective of this study was to determine the relationship between chlorine levels, and microbiological quality in swimming pool water in Jayapura City. This type of research is descriptive research with a cross-sectional design. Determination of residual chlorine content, and microbiological quality in this study was carried out using Spectrophotometry, and MPN Test methods. The results showed that the chlorine content of the swimming pool Wa 5.00 mg/l, Fu 0.23 mg/l, and Aj 0.13 mg/l. The examination of the coliform bacteria population showed that the MPN value in Wa coliform swimming pool water was 0/100 ml, and coliform stools were 0/100 ml. Swimming pool Fu coliform as much as 91/100 ml, and fecal coliform as much as 23 /100 ml. Swimming pool Aj coliform as much as >1100/100 ml, and fecal coliform as 20/100 ml. This study concludes that the chlorine levels in the Wa swimming pools, and the MPN swimming pools of Fu, and Aj are not under the Minister of Health Regulation No. 32 years 2017.

Keywords : Coliform, Swimming pool, MPN

PENDAHULUAN

Water borne disease merupakan penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme seperti bakteri, virus dan jamur yang tertelan melalui air yang terkontaminasi atau bersentuhan dengan kotoran. Beberapa mikroorganisme yang termasuk dalam penyakit *water borne disease* seperti *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Giardia*, *Shigella*, *Hepatitis A*, faringo konjungtivitis oleh adenovirus (Cita and Adriyani, 2013; Lifewater, 2019). Air kolam renang merupakan satu diantara sumber air yang dapat menjadi wadah transmisi penularan penyakit antar orang. *Skrining* yang terbatas pada orang yang menggunakan

kolam untuk berenang menjadi salah satu faktor yang dapat meningkatkan deposit kuman, yang pada gilirannya meningkatkan risiko infeksi kuman pada para pengguna kolam. Kuman agen penyakit yang terdapat dalam kolam renang dapat masuk melalui ragam mekanisme seperti sistem pencernaan, menginfeksi kulit dan mata (*water washed mechanism*). Beberapa penyakit yang seringkali tertular melalui kolam renang seperti penyakit jamur, otitis, konjungtivitis dan meningoensefalitis amuba (Rasti *et al.*, 2012).

Pengendalian penyebaran penyakit *water borne disease* diperlukan upaya yang serius dan berkelanjutan. Diantara upaya-upaya praktis yang dilakukan sebagai tindakan preventif penularan penyakit adalah menjaga higienitas air sesuai batas standar baku yang ditetapkan pemerintah. Standar baku parameter biologi lingkungan air kolam renang meliputi bakteri *E coli*, *heterotropic plate count*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* dan *Leginolla sp.* Standar baku mutu maksimal masing-masing <1 CFU/100 ml, 100 CFU/100 ml, < 1CFU/100 ml, < 100 CFU/100 ml dan <1 CFU/100 ml (Permenkes, 2017).

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengurangi populasi mikroorganisme patogen dalam air kolam renang dengan menggunakan sistem klorinasi. Senyawa derivat klorin digunakan sebagai desinfektan kolam renang yang dapat membunuh bakteri, jamur, virus, dan endospora. Zat klorin seperti kaporit yang digunakan sebagai desinfeksi dapat merusak dinding sel bakteri, struktur protein (termasuk protein membran), asam nukleat, mantel spora, dan kapsid virus sekaligus dapat menjernihkan air (Herawati and Yuntarso, 2017; Kursani E, Yulianto B, 2019). Penggunaan klorin dalam pengendalian mikroorganisme air lazim dilakukan namun dalam batas kasus tertentu sisa klorin menimbulkan masalah pencemaran bahan kimia dalam badan air kolam renang.

Terdapat beberapa kolam di kota Jayapura yang seringkali digunakan masyarakat lokal untuk berenang. Berdasarkan survei yang dilakukan terdapat empat kolam renang umum yang digunakan. Dari empat lokasi kolam tersebut tiga kolam renang merupakan air tawar dan satu kolam renang bersumber dari laut. Salah satu kontaminan yang potensial pada kolam renang tersebut adalah bakteri koliform. Bakteri koliform ini merupakan kelompok bakteri patogen yang seringkali dijadikan sebagai indikator biologi suatu badan air terkontaminasi dengan kotoran.

Kolam renang Wa memiliki rata-rata pengunjung 150 per/hari, pemberian kadar klor berkisar 5 mg/liter. Kolam renang Fu dengan rata-rata pengunjung 30 org/hari dan pemberian kadar klor berkisar 0.2-0.5 mg/liter air kolam renang. Kolam renang Aj rata-rata pengunjung 60 org/hari dan pemberian kadar khlor berkisar 0.1 mg/liter air kolam renang. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan kajian kualitas bakteri koliform pada kolam renang yang telah mengalami desinfeksi senyawa klorin. Penelitian ini secara spesifik dimaksudkan untuk membandingkan residu senyawa klor dalam air kolam renang dan jumlah populasi bakteri koliform dengan standar baku mutu kualitas kimia dan biologi kolam renang berdasarkan Permenkes No. 32 Tahun 2017 serta mengamati hubungan kadar klor dengan populasi bakteri koliform.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan desain *cross sectional* (potong lintang). Sampel air kolam renang diperoleh dari tiga kolam renang yang terdapat di kota Jayapura. Pengamatan kadar klor air kolam renang menggunakan metode spektrofotometri. Pemeriksaan populasi bakteri koliform menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN). Most metode MPN menggunakan ragam 555 yang terdiri dari uji pendugaan menggunakan medium *Lactose Broth* (LB) dan uji penegasan dilakukan dengan memindahkan biakan positif dari tabung *Lactose Broth* (LB), dengan menggunakan ose dari setiap tabung ke dalam tabung media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB) yang berisi tabung Durham terbalik (Kurniawan F.B, 2018). Kadar klor dan koliform yang terdapat pada air kolam renang, dibandingkan dengan Permenkes No. 32 Tahun 2017.

HASIL

Kolam renang Wa bersumber dari air PDAM, memiliki jadwal pembersihan setiap hari Senin, Rabu dan Kamis dengan rata-rata pengunjung 150 per/hari, pemberian kadar klor berkisar 5 mg/liter. Kolam renang Fu bersumber dari mata air pegunungan dengan rata-rata pengunjung 30 org/hari jadwal pembersihan seminggu sekali pada hari Sabtu dan hari Minggu di isi kembali serta pemberian kadar klor berkisar 0.2-0.5 mg/liter air kolam renang. Kolam renang Aj bersumber dari mata air pegunungan dengan rata-rata pengunjung 60 org/hari dan pembersihan dilakukan setiap hari minggu dan pemberian kadar khlor berkisar 0.1 mg/liter air kolam renang. Hasil Pemeriksaan kadar klor pada tiga kolam renang yang terdapat di kota Jayapura dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan kadar klor kolam renang di Kota Jayapura

No	Kolam Renang	Kadar Klor (mg/l)	Baku mutu (Permenkes, No. 32 Tahun 2017)	Kesesuaian
1	Wa	5,00		TMS
2	Fu	0,23	1 – 1,5 mg/l	MS
3	Aj	0,13		MS

Keterangan : TMS=tidak memenuhi syarat; MS=memenuhi syarat

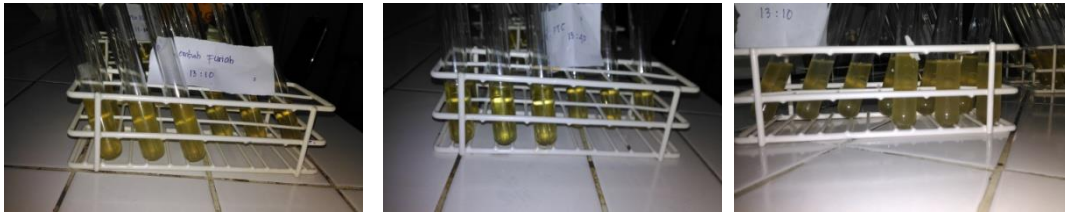
Tabel 1 menunjukkan kolam renang dengan Fu dan Aj memiliki kadar klor memenuhi standar Permenkes No. 32 Tahun 2017 dan kolam renang Wa memiliki kadar klor melebihi baku mutu. Hasil pemeriksaan populasi bakteri koliform pada kolam renang Kota Jayapura dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pemeriksaan populasi bakteri koliform pada kolam renang Kota Jayapura

No	Kolam renang	Hasil Pemeriksaan		Baku Mutu	Kesesuaian
		Nilai MPN Koliform	Nilai MPN Koliform fecal		
1	Wa	0	0	<1 CFU/100 ml	MS
2	Fu	91	23	(Permenkes No. 32 Tahun 2017)	TMS
3	Aj	>1100	20		TMS

Hasil penelitian didapatkan nilai MPN pada air kolam renang Wa koliform sebanyak > 0/100 ml dan koliform fecal sebanyak 0/100 ml. Kolam renang Fu koliform sebanyak 91 /100 ml dan koliform

fecal sebanyak 23/100 ml. Kolam renang Aj koliform sebanyak >1100/100 ml dan koliform fecal sebanyak 23/100 ml. Berdasarkan standar baku mutu Permenkes No. 32 Tahun 2017, Kolam renang Wa memenuhi standart baku mutu sedangkan kolam renang Fu dan Aj tidak memenuhi standar baku mutu populasi bakteri *E.coli*.



Kolam Renang Fu

Kolam Renang Wa

Kolam Renang Aj

Gambar 1. Hasil MPN Sampel Air Kolam Renang

BAHASAN

Kolam renang menjadi wadah penyebaran penyakit melalui air. Mikroorganismenya dalam kolam renang dapat berasal dari kontaminasi kotoran yang berasal dari orang-orang yang menggunakan kolam renang. Mikroorganismenya yang terdeposit dalam kolam dapat berupa bakteri, jamur, virus, cacing, dan protozoa. Kolam renang juga dapat menjadi perkembangbiakan beberapa vektor nyamuk yang pada gilirannya dapat menyebabkan ragam penyakit seperti filariasis, malaria, dan demam berdarah. Disinfeksi kolam renang sangat penting untuk menonaktifkan berbagai macam patogen (Chowdhury, Alhooshani and Karanfil, 2014). Klor merupakan senyawa desinfektan yang lazim digunakan untuk pengendalian mikroorganismenya patogen pada air termasuk air kolam renang. Perlakuan klor pada air juga dimaksudkan untuk mengubah kualitas air menjadi jernih. Klor dan derivatnya sangat efektif membunuh berbagai bakteri patogen penyebab penyakit seperti *E.coli*, *Salmonella*, *Shigella* dan *Vibrio* yang diduga terdeposit dalam kolam renang. Namun jumlah klor yang tinggi pada air dapat bersifat toksik (Antara, Suyasa and Putra, 2008). Kolam renang Wa memiliki kadar klor yang melebihi ambang batas standar baku ideal kandungan klor dalam air kolam renang. Kolam renang Fu dan Aj memiliki kadar klorin yang sesuai dengan baku mutu. Kadar klor yang melebihi batas baku mutu air kolam dapat menyebabkan efek samping yang berbahaya bagi manusia seperti alergi dan asma, iritasi kulit dan mata dan sakit perut.

Kaporit desinfektan yang terdiri dari 70% bentuk klorin. Proses disinfeksi kaporit atau kalsium hipoklorit bisa dengan bekerja dengan cepat membunuh mikroorganismenya yang ada di air kolam renang. Kaporit dalam kolam renang juga dapat mengurangi kandungan amoniak (Supriyadi, 2010). Klorin dapat bersenyawa dengan organohalogen seperti trihalometan, besarnya kandungan klorin dalam air maka memperbesar peluang terjadi penyewaan dengan trihalometan. Senyawa Trihalometan dapat menyebabkan kanker. Penggunaan klorin dapat menyebabkan dampak yang berbahaya bagi manusia seperti menaikkan kadar kolesterol dan memicu terjadi kanker kemih (Setiawan, 2013). Bakteri *E.coli* merupakan bakteri patogen kelompok koliform. Keberadaan bakteri *E.coli* pada badan air, termasuk dalam

air kolam renang merupakan indikator kuat adanya kontaminasi fekal terhadap badan air. Bakteri *E.coli* merupakan flora normal dalam tubuh manusia, bersifat oportunistik. Bakteri patogen *E.coli* terdiri atas enterotoksigenik *E.coli* (ETEC), enteroinvasif *E.coli* (EIEC), enteropatogenik *E. coli* (EPEC), enterohemoragik *E. coli* (EHEC) dan enteroagregatif *E.coli* (EAEC). Umumnya infeksi serius bakteri *E.coli* dapat menyebabkan diare (Prasiddhanti, 2015). Penelitian kandungan koliform pada kolam renang di Kota Jayapura menunjukkan adanya kontaminasi bakteri koliform fekal dan non fekal. Populasi kelompok bakteri tersebut tidak memenuhi standar baku mutu sesuai dengan Permenkes No. 32 Tahun 2017. Kontaminasi bakteri koliform fekal umum ditemukan di kolam renag. Penelitian yang dilakukan oleh Rasti menemukan adanya kontaminasi bakteri koliform (Rasti *et al.*, 2012). Studi lain bakteri koliform juga ditemukan pada kolam renang (Talita, Nurjazuli and Dangiran, 2016; Suriaman and Apriliasari, 2017).

Kontaminasi bakteri koliform dan koliform fekal dalam kolam ini diduga berasal dari kontaminasi kotoran hewan, pengunjung kolam renang dan bahan-bahan yang terkontaminasi. Pengunjung kolam renang biasanya tidak ada *skrining* khusus terkait kebersihan. Kontaminasi dapat bersal dari pemakai kolam renang yang membuang ludah, kulit dan juga bisa berasal dari proses eksresi manusia berupa urin atau feses. Kandungan koliform lebih tinggi dibandingkan dengan koliform fekal. Tingginya bakteri koliform disebabkan oleh keadaan kolam yang terbuka yang memungkinkan bakteri koliform dapat berasal dari hewan dan angin yang menerbangkan bahan-bahan yang terkontaminasi dengan bakteri koliform yang selanjutnya tersentuh dengan air kolam.

Tingginya kontaminasi bakteri koliform ini dapat meningkatkan peluang pemakai kolam renang dapat terinfeksi dengan bakteri ini. Semakin tinggi populasi mikrororganisme pada kolam renang maka semakin tinggi pula peluang pemakai kolam renang terinfeksi dengan bakteri patogen. Namun interaksi patogen dengan host tidak selalu berwujud penyakit. Wujud hubungan hospes dan kuman patogen ditentukan oleh keseimbangan antara virulensi kuman dan daya tahan hospes (Suharto, 1994). Kandungan klorin yang terdapat pada kolam renang secara deskriptif ditemukan adanya korelasi positif terhadap jumlah bakteri koliform. Semakin tinggi kadar klorin yang terdapat dalam air kolam renang semakin rendah jumlah populasi bakteri koliform dan koliform fekal. Hubungan negatif antara jumlah klor dan MPN bakteri koliform pada kolam renang Fu dan Aj patut diduga disebabkan kecilnya jumlah sampling yang digunakan setiap kolam yang hanya satu sampel satu kolam renang.

Tingkat kebersihan air kolam renang dari ketiga kolam renang dipengaruhi oleh, jumlah jadwal pembersihan kolam dimana semakin sering dibersihkan semakin bersih air kolam renang, jumlah pengunjung semakin banyak jumlah pengunjung maka semakin besar resiko kontaminasi dan kadar klor yang diberikan dalam mg/liter air semakin besar kadar klor yang diberikan semakin kecil kontaminasi jumlah bakteri *E.coli*. Hasil penelitian nilai MPN pada air kolam renang Wa koliform sebanyak > 0/100 ml dan koliform fekal sebanyak 0/100 ml dapat dipengaruhi oleh kadar Klor yang tinggi pada air kolam renang. Semakin besar kadar klor maka semakin rendah jumlah bakteri koliform dan koliform fekal.

Namun penambahan klor harus sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah berdasarkan Permenkes No. 32 Tahun 2017.

SIMPULAN DAN SARAN

Kadar Klor Kolam renang Wa relatif tinggi dibandingkan dengan standar baku mutu air renang berdasarkan Permenkes N0. 32 Tahun 2017. Kuantitas kadar klor yang rendah menjadikan kolam renang Fu dan Aj memiliki nilai angka kuman yang tinggi, yang pada gilirannya tidak memenuhi standar baku mutu kuman pada kolam renang. Pengelola kolam renang perlu memperhatikan kualitas kolam renang, dengan terus melakukan evaluasi kadar kimia dan kadar biologi kolam renang sesuai dengan standar baku mutu air kolam renang.

RUJUKAN

- Antara, I. K. G., Suyasa, I. W. B. and Putra, A. A. B. (2008) “Kajian Kapasitas dan Efektivitas Resin Penukar Anion untuk Mengikat Klor dan Aplikasinya Pada Air,” *Laboratorium Penelitian Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran. Jurnal Kimia*, 2(2), pp. 87–92.
- Chowdhury, S., Alhooshani, K. and Karanfil, T. (2014) “Disinfection byproducts in swimming pool: occurrences, implications and future needs,” *Water Research*, 53, pp. 68–109.
- Cita, D. W. and Adriyani, R. (2013) “Kualitas air dan keluhan kesehatan pengguna kolam renang di Sidoarjo,” *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 7(1), pp. 26–31.
- Herawati, D. and Yuntarso, A. (2017) “Penentuan Dosis Kaporit Sebagai Desinfektan Dalam Menyisihkan Konsentrasi Ammonium Pada Air Kolam Renang,” *Jurnal SainHealth*, 1(2), p. 66. doi: 10.51804/jsh.v1i2.106.66-74.
- Kurniawan F.B, I. T. S. (2018) Bakteriologi Praktikum Teknologi Laboratorium Medik.
- Kursani E, Yulianto B, R. A. R. (2019) “Analisis Kadar Sisa Klorin Dan pH Air di Kolam Renang Umum Kota Pekanbaru,” *Jurnal Kesehatan Al-Irsyad*, XII(2), pp. 11–22.
- L.Prasiddhanti, A. E. T. H. W. (2015) “Karakter Permukaan Escherichia coli yang Diisolasi dari Susu Kambing Peranakan Ettawah yang Berperan terhadap Kemampuan Adesi pada Sel Epitelium Ambing,” *Jurnal Sain Veteriner*, 33(1), pp. 29–41.
- Lifewater (2019) 7 Most Common Waterborne Diseases (and How to Prevent Them). Available at: <https://lifewater.org/blog/7-most-common-waterborne-diseases-and-how-to-prevent-them/> (Accessed: June 8, 2022).
- Permenkes (2017) Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum. Indonesia.
- Rasti, S. *et al.* (2012) “Assessment of microbial contamination and physicochemical condition of public swimming pools in Kashan, Iran.”
- Setiawan, D., Sibarani, J. and Suprihatin, I. (2013) “Perbandingan Efektifitas Disinfektan Kaporit, Hidrogen Peroksida, Dan Pereaksi Fenton (H₂O₂/Fe²⁺),” *Cakra Kimia*, 1(2), pp. 16–24.

- Suharto (1994) “Flora normal serta hubungan kuman dengan hospes dan lingkungannya,” in *Mikrobiologi Kedokteran*. revisi. Jakarta.
- Supriyadi., Sumantri, I. and Hartati., I. (2010) “Pengaruh Dosis Klorin Pada Pertumbuhan Bakteri Coliform Total Dan Escherichia Coli Pada Sungai Kreo, Sungai Garang Dan Sungai Tugu Suharto,” *Banlit Fakultas Teknik-Universitas Wahid Hasyim Semarang*, 12(1), pp. 30–35.
- Suriaman, E. and Apriliasari, W. P. (2017) “Uji MPN coliform dan identifikasi fungi patogen pada air kolam renang di Kota Malang,” *Jurnal SainHealth*, 1(1), pp. 15–22.
- Talita, S., Nurjazuli and Dangiran, H. L. (2016) “Studi Kualitas Bakteriologis Air Kolam Renang,” *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 4(1), pp. 196–203.