

PERBEDAAN RISIKO KEJADIAN MATA KERING DI SUB LABORATORIUM RENANG UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

Risk Difference Analysis for Dry Eye Incident in State University of Surabaya Swimming Sub Laboratory

Dewi Masitoh

Departemen Kesehatan
Lingkungan, Fakultas Kesehatan
Masyarakat, Kampus C UNAIR
Jalan Mulyorejo Surabaya, 60115

Corresponding Author:
masitohdewi94@gmail.com

Article Info

Submitted : 30 Oktober 2018
In reviewed : 27 Novemberr 2018
Accepted : 17 Juni 2019
Available Online : 17 Juli 2019

Kata kunci: Risiko Kimia Air,
Kacamata Renang, Sindrom Mata
Kering

Keywords: Hazard Chemical Water,
Swimming Goggles, Dry Eye Syndrom

Published by

Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Airlangga

Index By:



PENDAHULUAN

Perawatan air kolam renang berupa desinfeksi secara kimia dilakukan dengan klorinasi. Desinfeksi ini diperlukan untuk menjaga kualitas air. Penambahan desinfeksi menjadi perhatian karena jika terlalu banyak dapat menyebabkan kerugian kesehatan bagi perenang jika proses penambahan desinfeksi terlalu sedikit menyebabkan proses tidak berjalan sempurna. Organisme merugikan dalam air yang masih hidup dapat

membahayakan kesehatan perenang. Klorin atau biasa disebut kaporit ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$) berfungsi untuk mereduksi zat organik, mengoksidasi logam, dan sebagai desinfeksi terhadap keberadaan organisme yang merugikan di kolam renang (Herawati dkk, 2017).

Kaporit yang dibubuhkan dengan konsentrasi tinggi akan meninggalkan sisa klor yang tinggi pula, dan dapat merugikan kesehatan (Wicaksono dkk, 2016). Sisa klor bebas yang diatur pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 tahun

Abstrak

Proses desinfeksi kolam renang menggunakan zat kimia sangat berpotensi meninggalkan residu yang bersifat iritan. Perenang yang tidak memakai kacamata renang berisiko kontak dengan zat tersebut dan menyebabkan sindrom mata kering. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis perbedaan risiko penggunaan kacamata untuk kejadian sindrom atau kering di Sub Laboratorium Renang FIO Unesa. Penelitian ini bersifat observational dengan desain studi *cross sectional*. Hasil uji statistik diperoleh terdapat perbedaan yang bermakna antara perenang yang memakai kacamata renang dan tidak memakai kacamata renang ($p=0,000$). Untuk memperkuat keberadaan risiko secara kimia dilakukan pemeriksaan air berupa sisa klor (<1 mg/l), pH (<7), dan alkalinitas (>200 mg/l) tidak memenuhi syarat Permenkes RI No. 32 tahun 2017 mengenai Standar Baku Mutu Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan pemandian umum. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu ada perbedaan risiko sindrom mata kering pada perenang yang memakai kacamata renang yang tidak memakai kacamata renang. Saran untuk perenang yaitu memakai kacamata renang saat berenang untuk menghindari risiko terjadinya sindrom mata kering pada perenang dan untuk pengelola untuk memantau kualitas air kolam renang agar sesuai dengan syarat untuk mengurangi risiko terjadi sindrom mata kering.

Abstract

*Dry eye syndrome is one of the eye health risks frequently suffered by swimmers who swim without goggles. It is initiated by direct contact of eyes with irritants from the disinfection process in the swimming pool. The purpose of this study was to analyze risk differences of using goggles for dry eye syndrome in the Sub Laboratory FIO Surabaya State University (Unesa). This research was an observational with cross sectional study design. The results of statistical tests showed that there were significant differences between swimmers using goggles and without goggles ($p = 0,000$). An examination of water found that the level of residual chlorine was (<1 mg / l), pH (<7), and alkalinity (> 200 mg / l). It calls the needs for strengthen the precaution for the presence of chemical risks. The result showed that the parameters did not satisfy the requirements of Permenkes RI No. 32 of 2017 about Standard for Environmental Quality and Water Health Requirements for Sanitary Hygiene Needs, Swimming Pools, *Solus Per Aqua*, and Public Baths. It can be concluded that there are differences in the risk of dry eye syndrome between swimmers who used goggles and without goggles. Swimmers is recommended to wear goggles while swimming to avoid the risk of dry eye syndrome. Furthermore, managers need to monitoring pool water quality in to order comply with term and reduce the risk of dry eye syndrome.*

2017 mengenai Standar Baku Mutu Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan pemandian umum sebesar 1-1,5 mg/L.

CDC melaporkan pada tahun 2011-2012 ditemukan kasus penyakit yang disebabkan oleh kolam renang atau disebut dengan *Recreational Water Illnes* (RWIs). Kasus yang terjadi sebesar lebih dari 1700 kasus penyakit, dari kasus tersebut hampir 100 orang dirawat. Penguapan pada proses desinfeksi air menyebabkan terjadinya RWIs. Tahun 2000-2014 dari 46 negara bagian di *United States* dan Puerto Rico ditemukan 493 kejadian luar biasa dari 27.219 kasus yang disebabkan RWIs. Penggunaan bahan kimia menyebabkan kejadian luar biasa sebesar 22 kasus (6%) dari 1028 kasus (Hlavsa dkk, 2018). CDC melaporkan kolam renang yang pemeliharaannya menggunakan bahan kimia menyebabkan 48 kasus penyakit dan cedera. (Centers for Disease Control and Prevention , 2018).

Perenang mengeluhkan mata menjadi merah, pedih, dan terasa gatal setelah terpapar langsung dengan klorin sesaat setelah berenang. Perenang juga mengeluhkan kulit terasa kering, dan terjadi cedera saat berenang karena terjadinya kejang otot (Cita dkk, 2013). Perenang memiliki produksi air mata yang abnormal setelah berenang dan terindikasi mengalami sindrom mata kering (Pertiwi, 2018).

Keratokonjungtivitis sicca atau sindrom mata kering adalah keadaan berkurangnya kelembapan pada film air mata. Hal tersebut disebabkan karena tidak stabilnya produksi pada ketiga komponen penting pada air mata seperti, produksi lipid pada kelenjar meibom, produksi air mata pada kelenjar lakrimal, dan musin pada sel goblet konjungtiva. Penderita kebanyakan merasakan indra penglihatan seperti tergores dan berpasir. Keluhan lain yang dirasakan yaitu, gatal, pengeluaran mukus, kekurangan airmata, mata terasa seperti terbakar, sensitif terhadap cahaya, merah, terasa sakit, dan sulit menggerakkan kelopak mata.

Kasus sindrom mata kering berdasarkan usia di Sumatra prevalensinya lebih dari 27% (Lee, dkk, 2002). Pada penelitian yang dilakukan Pertiwi (2017) dengan melakukan pemeriksaan mata pada perenang setelah berenang menggunakan metode *Schrimmer's Test* sebesar 58,7% pengunjung kolam renang mengalami sindrom mata kering. Intensitas paling banyak mengalami *dry eyes syndrome* yaitu responden yang jarang berenang (beberapa kali dalam 1 tahun). Responden paling banyak mengalami *dry eyes syndrome* untuk durasi berenang selama 1-2.

Pada penelitian kelompok yang memakai kacamata renang dapat menurunkan gejala

sindrom mata kering sebesar 99% dengan lama paparan selama 20 menit, sedangkan saat kelompok tersebut tidak memakai kacamata renang gejala mata kering dirasakan kembali pada 88% responden dengan lama paparan selama 15 menit (Korb dkk, 2013). Memakai kacamata renang saat berenang adalah salah satu upaya menurunkan risiko gangguan pada mata akibat adanya kontak langsung dengan air kolam renang (Rozanto dkk, 2017).

Sub Laboratorium renang FIO Unesa merupakan salah satu kolam renang yang dapat digunakan secara umum yang berlokasi di Kampus Unesa Lidah Wetan Kota Surabaya. Fungsi kolam renang tersebut sebagai pendukung sarana pendidikan khususnya mata kuliah renang di Universitas tersebut. Seiring berjalannya waktu untuk mendukung kegiatan operasional, kolam renang dibuka untuk masyarakat umum. Kolam renang yang tersedia pada tempat tersebut berjumlah tiga kolam dengan rincian satu kolam utama ukuran 25m x 50m kolam pemanasan 10m x 25m, dan kolam anak-anak berbentuk lingkaran yang menyatu dengan kolam renang pemanasan. Jam operasional kolam renang setiap hari pada jam 08.00-17.00. Di luar waktu operasional yang seharusnya kolam renang di fungsikan untuk praktek kuliah renang dan kepentingan kegiatan mahasiswa. Pada pagi hari penggunaan kolam renang dimulai pada pukul 05.00 WIB dan pada malam hari digunakan untuk unit kegiatan mahasiswa. Kunjungan perhari pada hari biasa 50-200 orang dan meningkat 2 sampai 3 kali lipat saat akhir minggu atau waktu libur. Desinfeksi dilakukan setelah kolam renang tutup yaitu setelah pukul 17.00. Perawatan kolam renang seperti *vacum*, pembersihan lumut atau kotoran yang menempel di sekitar tepi kolam renang yang dilakukan sebelum dan sesudah kolam renang beroperasi.

Perenang pada kolam utama rata-rata merupakan perenang yang secara rutin berenang di Sub Laboratorium renang FIO Unesa dan memenuhi syarat inklusi dan eksklusi pada penelitian ini. Peneliti pada saat observasi di kolam renang utama banyak yang belum menggunakan kacamata renang saat berenang. Peneliti kemudian melakukan wawancara singkat pada 5 perenang yang berenang di kolam utama didapatkan hasil 4 dari 5 perenang tidak menggunakan kacamata renang saat berenang, 2 dari 5 perenang merasakan perih setelah berenang, dan 1 dari 5 perenang mengeluhkan penglihatan kabur setelah berenang. Hal tersebut mendukung beberapa kumpulan gejala mata kering. Selain pemeriksaan mata pada perenang dengan mengetahui produksi air mata yang dihasilkan, diperlukan pengujian kualitas kimia kolam renang seperti sisa klor, pH, dan alkalinitas untuk

mengetahui faktor pendukung terjadi sindrom mata kering pada perenang.

Berdasarkan ulasan singkat pendahuluan tersebut perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut terkait perbedaan risiko sindrom mata kering pada perenang yang memakai kacamata renang dan tidak memakai kacamata renang di Sub Laboratorium renang FIO Unesa Kota Surabaya.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian observasional dengan desain penelitian *cross sectional*. Penelitian ini dilakukan satu waktu dengan mengambil data dan mengamati secara langsung.

Tempat penelitian ini berada di Kolam Renang salah satu universitas di Kota Surabaya. Waktu penelitian dilakukan pada bulan November 2018. Populasi penelitian adalah perenang yang berenang pada kolam renang utama berukuran 25 x 50 m pada jam operasional kolam renang. Sampel pada penelitian di kolam utama karena dianggap lebih beragam daripada sampel di kolam lainnya yang hanya didominasi oleh anak-anak. Umur perenang dibatasi pada umur 16 tahun-45 tahun. Populasi per periode klorinasi saat penelitian yang memenuhi syarat penelitian sebanyak 100 orang. Sampel penelitian diambil menggunakan teknik sampling *systematic random sampling* dan dengan perhitungan jumlah sampel sebanyak 49 orang. Nilai proporsi *p* didapatkan dari penelitian Pertiwi (2018) perenang yang mengalami sindrom mata kering sebanyak 58,7 % atau 0,587, kemudian dibulatkan menjadi 0,59. Pada nilai *q* menerangkan perenang yang tidak mengalami sindrom mata kering sebanyak 41,4% atau 0,41 kemudian dibulatkan menjadi 0,4. Perhitungan besar sampel menggunakan rumus Lemeshow (1977) sebagai berikut:

$$n = \frac{\left(Z_1 - \frac{\alpha}{2}\right)^2 p q N}{d^2(N - 1) + \left(Z_1 - \frac{\alpha}{2}\right)^2 p q}$$

$$n = \frac{(1,96)^2(0,59)(0,41) 100}{0,1^2(100 - 1) + (1,96)^2(0,59)(0,41)}$$

$$n = 48,65 = 49$$

Perenang tidak dibedakan antara jenis kelamin perempuan maupun laki. Perbedaan risiko dilakukan dengan cara membagi sampel perenang menjadi dua kelompok yaitu perenang yang memakai kacamata renang sebanyak 25 orang dan perenang yang tidak menggunakan kacamata renang sebanyak 24 orang. Perbedaan risiko dapat dilihat dari hasil tes

schirmer I dari produksi air mata (mm) pada *cul de sac* bagian bawah kelopak kedua mata kanan maupun mata kiri perenang. Pemeriksaan mata menggunakan metode tes *schirmer* dilakukan oleh Dokter. Perenang dikatakan mengalami sindrom mata kering jika dalam pemeriksaan mata kanan maupun kiri atau keduanya memiliki produksi airmata <10mm. Hasil tes *schirmer I* jika kertas strip berkisar antara 5-10 mm dianggap abnormal namun jika lebih dari 10 mm dianggap normal (Tanbakuee, dkk). Variabel pendukung yaitu kualitas kimia kolam renang yang meliputi sisa klor, alkalinitas, dan pH yang dijabarkan secara deskriptif.

Sampel air diambil menggunakan metode *grab sampling* yaitu teknik sampling dengan metode pengambilan sampel sampel dilakukan dengan suatu waktu dan tempat tertentu. Analisis sampel air dilakukan di Laboratorium BBLK Surabaya, dikarenakan keterbatasan peralatan uji di lapangan. Air kolam diambil dalam tiga waktu dalam satu periode klorinasi. Pengambilan dilakukan setelah air kolam renang didesinfeksi, pada waktu pertengahan, dan sebelum kolam renang dilakukan desinfeksi kembali. bahan-bahan yang digunakan untuk pengolahan air kolam renang yaitu terdapat dua jenis yaitu, *trichloroisocyanuric acid* 90% berbentuk *powder* dan granular, serta soda ash.

Pada tahap awal sebelum turun penelitian peneliti telah dinyatakan lolos kaji etik (*ethical approval*) oleh komisi etik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga yang disetujui pada bulan September 2018 No: 528-KEPK. Data dikumpulkan dengan cara wawancara, pengisian kuesioner, dan tes pemeriksaan sindrom mata kering menggunakan tes *schirmer I* yang dilakukan oleh dokter spesialis mata. Sebelum dilakukan pengumpulan data responden diberikan penjelasan sebelum penelitian beserta lembar *inform consent* sebagai bukti persetujuan menjadi responden. Data yang diperoleh kemudian disajikan dengan tabulasi silang dan untuk mengetahui kemaknaan hubungan dilakukan menggunakan uji statistik. Pada kualitas air kolam renang peneliti mengirimkan sampel pada laboratorium yang telah terakreditasi. Kualitas air yang diperiksa meliputi sisa klor, pH, dan alkalinitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Perenang

Pada karakteristik perenang meliputi jenis kelamin dan usia. Jenis kelamin menjelaskan

Tabel 1

Distribusi Karakteristik Perenang di Sub Laboratorium renang FIO Unesa Kota Surabaya Tahun 2018

Karakteristik Perenang	Kondisi Mata				Total	
	Sindrom mata kering ($\leq 10\text{mm}$)		Mata normal ($>10\text{mm}$)		Jumlah (n)	Persentase (%)
	Jumlah (n)	Persentase (%)	Jumlah (n)	Persentase (%)		
Jenis Kelamin						
Laki-laki	14	40,0	21	60,0	35	71,4
Perempuan	4	28,6	10	71,4	14	28,6
Total	18	36,7	31	63,3	49	100,0
			$p = 1,667$			
						Usia
>20 tahun	11	50,0	11	50,0	22	55,1
<20 tahun	7	25,9	20	74,1	27	44,9
Total	18	36,7	31	63,3	49	100,0
			$p = 0,150$			

perbedaan tingkat keterpaparan dan kerentanan kelompok jenis kelamin tertentu terhadap suatu penyakit. Beberapa penyakit memiliki kecenderungan diderita terhadap jenis kelamin tertentu. Selain itu jenis kelamin menggambarkan tingkat frekuensi penyakit. Karakteristik usia menggambarkan lama paparan dan besaran risiko penyakit beserta tingkat daya tahan tubuh terhadap penyakit tertentu. Penyakit memiliki kecenderungan untuk diderita pada usia muda maupun usia tua (Lapau dkk, 2017).

Pada distribusi frekuensi karakteristik perenang pada Tabel 1 menggambarkan jenis kelamin perenang laki laki lebih banyak yaitu 35 perenang (71,4%) dibandingkan dengan perenang perempuan sebanyak 14 perenang (28,6%) sejalan dengan Kementerian Pemuda dan Olahraga (2014) jenis kelamin laki-laki lebih banyak yang berpartisipasi dalam olahraga dibandingkan dengan perempuan. Hasil perenang yang mengalami sindrom mata kering yaitu, lebih banyak jenis kelamin laki-laki (28,6%) dibanding perempuan (21,4%) dengan nilai $p = 0,731$ artinya H_0 diterima dan tidak ada hubungan jenis kelamin dengan risiko sindrom mata kering .

Perenang di Sub Laboratorium renang FIO Unesa Kota Surabaya mayoritas berumur kurang dari 19 tahun sebesar 27 perenang (55,1%) dan umur lebih dari 19 tahun sebesar 22 perenang (44,9%). Usia tersebut merupakan usia pelajar dan mahasiswa baru yang mengikuti mata kuliah wajib renang di awal semester perkuliahan. Olahraga lebih banyak dilakukan pada kelompok usia kurang dari 19 tahun karena pada usia tersebut jalur olahraga yang digunakan banyak dari (KEMENPORA, 2014). Perenang yang mengalami sindrom mata kering pada Tabel 1 diketahui lebih banyak pada kelompok usia lebih dari 20 tahun (31,8%) dibandingkan dengan kelompok usia kurang dari

20 tahun (22,2%) dengan nilai $p = 0,666$ yang berarti H_0 diterima sehingga tidak ada hubungan usia dengan risiko sindrom mata kering. Jenis kelamin dan usia pada perenang bukanlah faktor risiko perenang mengalami sindrom mata kering. Berdasarkan hasil analisis risiko didapatkan hasil 1,667 yang artinya perenang jenis kelamin laki-laki lebih berisiko mengalami sindrom mata kering 1,667 kali dibandingkan perenang jenis kelamin perempuan. Hal tersebut tidak mendukung penelitian yang mengatakan bahwa perempuan lebih banyak yang mengalami sindrom mata kering dibandingkan laki-laki, dikarenakan perempuan dipengaruhi oleh hormon (Galor dkk, 2011). Perbedaan kebiasaan berenang, gaya berenang, frekuensi, dan durasi berenang dapat menjadi pemicu lain perenang laki-laki lebih berisiko mengalami sindrom mata kering. Selain itu sampel lebih didominasi oleh laki laki (71,4%).

Pada hasil analisis risiko usia diketahui analisis risiko sebesar 2,857 yang berarti perenang pada usia lebih dari 20 tahun berisiko 2,857 kali mengalami sindrom mata kering dibandingkan perenang yang berumur kurang dari 20 tahun. Sindrom mata kering paling tinggi dialami oleh orang diatas umur 60 tahun dengan prevalensi 33,7%. Pada umur perenang sejalan dengan studi yang dilakukan di Asia, *dry eyes syndrome* dialami oleh orang yang berumur lebih dari 21 tahun dengan prevalensi 27,5% (Smith dkk, 2007).

Kualitas Kimia Kolam Renang

Pengukuran kualitas kimia kolam renang meliputi kadar sisa klor, pH air, dan alkalinitas air kolam renang. Pemberian kaporit difungsikan sebagai desinfeksi kolam renang menjaga kolam renang tetap bersih dan jernih. Fungsi dilakukan desinfeksi yaitu untuk membunuh bakteri yang terkandung di kolam renang (Rasmini dkk, 2015).

Hasil pengujian pada Tabel 2 parameter kimia sisa klor pada ketiga waktu uji sampel dalam satu periode klorinasi sebesar 0,000, dengan kata lain tidak ada sisa klor pada air contoh uji. Sampel air di kirim ke BBLK Surabaya untuk dianalisis di laboratorium. Pengujian sampel yang dilakukan di laboratorium memakan waktu tempuh yang mempengaruhi kandungan sisa klor pada sampel air berkurang. Faktor lingkungan seperti paparan matahari pada saat pengamatan di pagi hari matahari mulai muncul diatas jam 6 pagidan sehari penuh matahari bersinar cerah. Pada hari tersebut bertepatan dengan salah satu jurusan Fakultas Ilmu Olahraga mengikuti kuliah renang yang dimulai pukul 05.30 WIB. Mahasiswa yang berenang pada pagi hari tersebut >50 orang. Sejalan dengan penelitian yang menyatakan paparan sinar matahari, debu, kotoran kulit, dan kontaminan dari tubuh perenang menjadi penyebab berkurangnya kadar klorin di kolam renang (Burhanudin, 2015). Panas matahari yang bersinar sehari penuh dapat menyebabkan sisa klor dapat menguap, selain itu, jumlah perenang yang berenang di kolam renang juga turut menyebabkan berkurangnya kadar klor di dalam air kolam renang (Harariet dkk, 2017) .

Batasan sisa klor diatur pada Permenkes No. 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. Standar kadar sisa klor pada peraturan tersebut berkisar antara 1-1,5 mg/l. Sisa klor pada air Pengukuran klor hanya dilakukan pada satu periode klorinasi yaitu satu hari saja.

Kadar klor yang kurang dalam air dapat menyebabkan ketidaksempurnaan saat desinfeksi. Sehingga kuman patogen yang terdapat kolam renang masih dapat hidup dan

berkembang kemudian menginfeksi perenang lain (Talita dkk, 2016). Kadar klor yang kurang pun dapat mengurangi estetika air yang cenderung keruh. Air kolam renang keruh dan kedalamannya tidak dapat terlihat dari permukaan maka akan membahayakan keselamatan perenang. Proses desinfeksi dikatakan berhasil jika kadar klor memenuhi syarat, saat kondisi fisik air kolam renang tidak memenuhi syarat fisik air kolam renang berwarna keruh dan kehijauan (Rahmawati, 2018)

Kadar klor yang melebihi batas yang diperkenankan akan menimbulkan beberapa masalah. Seperti masalah kesehatan pada perenang. Masalah tersebut diawali dari terbentuk produk samping dari reaksi klor dan senyawa-senyawa lain. Ketika klorin bereaksi dengan senyawa nitrogen, asam hipoklorit menghasilkan campuran kompleks produk samping yang berbahaya, salah satunya *chloramin*.

Gangguan iritasi mata pada perenang dikaitkan dari produk samping seperti *trichloramine* dan *trihalomethane*. Menurut Said (1999) Jika bereaksi senyawa organik akan menghasilkan produk samping seperti *trihalomethane*. Semakin besar konsentrasi senyawa klor yang digunakan maka kemungkinan akan terbentuk THMs juga semakin besar. Pada penelitian Pertiwi (2018) diketahui pemeriksaan klor pada satu periode klorinasi dari 3 waktu pengambilan sampel hanya satu waktu pengambilan yang memenuhi syarat. Hasil tes *schirmer* pada perenang di TWS diketahui yang menderita sindrom mata kering lebih dari 50% dari sampel. Sisa klor pada penelitian ini sebesar 0,000 pada sampel uji tidak bisa menjadi faktor risiko sindrom mata kering karena ketiadaan sisa klor pada sampel air kolam renang.

Tabel 2
Hasil Pengujian Kualitas Kimia Kolam Renang November 2018

Pengujian	Sisa Klor		Parameter yang diukur		pH	
	Standar Permenkes No. 32 Tahun 2017 (1-1,5 mg/l)		Alkalinitas (CaCO ₃)		Permenkes No. 32 Tahun 2017 (7-7,8)	
	Standar	Keterangan	Standar	Keterangan	Standar	Keterangan
Setelah klorinasi (06.30 WIB)	0,000	Tidak Memenuhi Syarat	350,1	Tidak Memenuhi Syarat	2,880	Tidak Memenuhi Syarat
Pertengahan klorinasi (14.00 WIB)	0,000	Tidak Memenuhi Syarat	357,8	Tidak Memenuhi Syarat	2,740	Tidak Memenuhi Syarat
Sebelum klorinasi periode selanjutnya (17.10 WIB)	0,000	Tidak Memenuhi Syarat	344,2	Tidak Memenuhi Syarat	2,760	Tidak Memenuhi Syarat

Bahan lain yang digunakan untuk perawatan kualitas air kolam renang selain klorin juga ditambahkan soda ash/ sodium karbonat. Soda Ash berfungsi sebagai penyeimbang pH. Soda ash memiliki sifat basa kuat sehingga dapat menjadi penyeimbang kaporit yang bersifat asam lemah. pH pada air kolam renang diharuskan pada kondisi netral karena jika pH lebih rendah dari yang dipersyaratkan akan bersifat lebih korosif. Jika nilai pH air lebih dari 8,5 maka 90% dari asam hipoklorit itu akan mengalami ionisasi menjadi ion hipoklorit. Dengan demikian, kekuatan desinfektan yang dimiliki klorin menjadi lemah atau berkurang, sehingga proses desinfeksi tidak berjalan sempurna (Istikomah dkk, 2018). Dampak yang ditimbulkan dari pemberian soda ash untuk meningkatkan pH juga meningkatkan alkalitas air kolam renang.

pH air kolam renang berdasarkan Permenkes No.32 tahun 2017 diketahui 7-7,8. Pada hasil uji laboratorium didapatkan 3 contoh uji air kolam renang X tidak memenuhi syarat dan cenderung asam. Sehingga perlu untuk diperhatikan penambahan soda ash agar pH meningkat. Karena jika terlalu banyak dapat meningkatkan tingkat alkalinitas air kolam renang. Pada laman *Centers for Disease Control and Prevention* (2018) mengenai *Disinfection and testing* diketahui pH yang lebih rendah dari 7 dan lebih tinggi dari 8 dapat menyebabkan iritasi, salah satunya pada mata. Hasil pemeriksaan sampel menunjukkan bahwa air kolam renang cenderung asam dan pH dibawah 7. Berdasarkan uraian tersebut pH kolam renang dapat menjadi salah satu faktor risiko terjadinya sindrom mata kering.

Alkalinitas atau biasa disebut kesadahan merupakan ukuran garam alkali yang larut dalam air. Pada pemeriksaan laboratorium sebanyak 3 kali didapatkan hasil yang tidak memenuhi syarat. Menurut Permenkes No.32 Tahun 2017 alkalinitas air kolam renang minimum 80 mg/l dan maksimum 200 mg/l. Seluruh sampel yang diujikan melebihi batas maksimum alkalinitas. Menurut WHO (2006) jika alkalinitas terlalu tinggi dapat membuat penyesuaian pH menjadi sulit. Selain itu, dapat menyebabkan air kolam renang terlihat keruh dan menghambat sirkulasi air. Nilai alkali mempengaruhi nilai pH air. Hal tersebut tidak sejalan dengan penelitian Mubarak, dkk (2009) bahwa nilai alkalinitas yang tinggi maka akan diikuti oleh nilai pH yang tinggi begitupula sebaliknya. Nilai alkalinitas pada penelitian cenderung tinggi dan nilai pH cenderung asam. Ketidakseimbangan nilai pH dan alkalinitas dapat menyebabkan gangguan kesehatan mata (Pertwi, 2018). Sehingga alkalinitas pada kolam renang dapat menjadi faktor terjadi sindrom mata kering.

Pemeriksaan sindrom mata kering

Pada pemeriksaan produksi air mata menggunakan test *schirmer* I sebelum dan sesudah berenang pada kedua perenang. Pemeriksaan ini dilakukan kepada dua kelompok perenang yang memakai kacamata renang sebanyak 25 perenang untuk yang tidak menggunakan kacamata renang sebanyak 24 perenang.

Pada Tabel 3 pada kelompok perenang yang tidak memakai kacamata renang lebih banyak yang mengalami sindrom mata kering yaitu sebanyak 18 perenang, sedangkan yang memakai kacamata kondisi kuantitas air mata normal. Pada hasil uji statistik diperoleh hasil terdapat perbedaan yang bermakna pada hasil tes *schirmer* setelah berenang, perenang yang menggunakan kacamata renang dan tidak menggunakan kacamata renang dengan nilai p $0,000 < 0,05$. Berdasarkan analisis risiko didapatkan perenang yang tidak menggunakan kacamata renang saat berenang 23 kali lebih berisiko mengalami sindrom mata kering dibandingkan perenang yang menggunakan kacamata renang.

Pada perenang yang tidak memakai kacamata renang lebih banyak mengalami sindrom mata kering. Dikarenakan adanya interaksi antara mata dengan bahan iritan seperti klorin dengan merk dagang *trichloroisocyanuric acid* 90% berbentuk *powder* dan granular, serta soda ash dapat menjadi salah satu faktor terjadinya sindrom mata kering. Diketahui pada hasil pemeriksaan kimia pada air kolam renang parameter sisa klor 0,000 mg/l kemudian pH, dan Alkalinitas tidak memenuhi persyaratan Permenkes No. 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. Sejalan dengan penelitian Wicaksono, (Budiyono, dkk, 2016) bahwa sisa klor tidak mempengaruhi terjadinya gangguan pada mata namun dapat di sebabkan faktor lain yaitu pH kolam renang yang terlalu rendah cenderung bersifat asam sehingga mengubah protein jaringan pada mata perenang yang tidak memakai kacamata renang.

Menurut penelitian Galor dkk (2014) faktor lingkungan yang menyebabkan sindrom mata kering seperti paparan polusi udara, kecepatan angin, kelembapan, dan suhu. Faktor lingkungan lain yang mendukung terjadinya sindrom mata kering pada perenang dikemukakan oleh Henderson dkk (2013) yaitu kelembapan rendah dan kecepatan angin yang tinggi dan paparan sinar matahari langsung pada perenang di area kolam renang.

Tabel 3
 Hasil pemeriksaan tes schirmer pada perenang November 2018

Kondisi Mata sebelum berenang	Kondisi mata					
	Sindrom mata kering (≤ 10 mm)		Mata normal (>10 mm)		Total	
	Jumlah (n)	Persentase (%)	Jumlah (n)	Persentase (%)	Jumlah (n)	Persentase (%)
Tidak memakai kacamata	16	66,7	8	33,3	24	100,0
Memakai kacamata	2	8,0	23	92,0	25	100,0
Total	18	36,7	31	63,3	49	100,0

$P = 0,000$
 $OR = 23,000$

Connolly (2014) mengemukakan berenang tanpa memakai kacamata renang sangat sulit karena saat membuka mata maka air akan masuk dan menyebabkan masalah pada mata. Faktor-faktor diatas dapat menjadi acuan jika mata kering yang di derita perenang diakibatkan faktor lingkungan dan kebiasaan.

Alat pelindung diri (APD) adalah alat yang peruntukannya melindungi diri dari keadaan yang merugikan secara kesehatan dan keselamatan seseorang akibat interaksi dengan bahaya yang bersifat kimia, radiasi, biologi, mekanik, dan elektrik. APD yang digunakan saat berenang yaitu kacamata renang. Tujuan menggunakan kacamata renang yaitu mencegah adanya gangguan mata akibat masuknya iritan kimia yaitu klorin pada air kolam renang, dan iritan biologi berupa bakteri dan virus pada mata perenang.

Menurut Carnt, dkk (2017) diketahui pemakaian kacamata renang efektif dalam pencegahan keratitis pada pasien. Lalu penelitian dari Pertiwi (2018) pemakaian kacamata renang dapat menjaga kelembaban mata perenang dan mencegah terjadinya penguapan air mata secara berlebihan. Hal tersebut sejalan dengan hasil uji statistik bahwa perenang yang menggunakan kacamata renang lebih aman diketahui hanya 2 perenang yang mengalami sindrom mata kering. Perenang yang tidak menggunakan kacamata renang diketahui 23 kali lebih berisiko mengalami sindrom mata kering yaitu ditandai dengan berkurangnya kelembaban dan penguapan air mata yang dibuktikan secara kuantitatif dengan tes *schirmer* I setelah berenang. Menggunakan APD kacamata saat berenang dapat mencegah mata kontak dengan iritan sehingga kacamata efektif untuk mencegah gangguan mata salah satunya sindrom mata kering pada perenang.

Perenang yang memakai kacamata renang beberapa mengalami sindrom mata kering dapat disebabkan oleh faktor perilaku perenang dalam memakai kacamata renang. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh perilaku perenang salah satunya yaitu pemakaian kacamata renang yang tepat sesuai ukuran sehingga dapat

menghindarkan paparan kimia seperti klorin pada kolam renang masuk dan kontak dengan mata perenang. Kacamata renang yang tidak sesuai ukuran dan bentuk didasarkan pada penelitian Pertiwi (2018) diketahui sebanyak 88% perenang tidak memakai kacamata renang sesuai bentuk dan ukuran perenang sehingga perlindungan terhadap mata perenang tidak sempurna. Selain itu menurut Wicaksono, dkk (2016) kondisi kacamata tidak memenuhi syarat dimana masih berkabut dan karet kacamata yang kendor sehingga air dapat masuk kedalam kacamata renang. sehingga air kolam renang dapat kontak dengan mata secara tidak sengaja.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada hasil pemeriksaan kualitas kimia air kolam renang yang meliputi sisa klor, pH, dan alkalinitas belum memenuhi persyaratan Permenkes No. 32 Tahun 2017. Hasil sisa klor tidak terkandung dalam sampel air kolam sehingga bukan merukan faktor risiko terjadinya sindrom mata kering. Parameter pH tidak memenuhi syarat, pH kolam renang <7 cenderung bersifat asam. Parameter alkalinitas melebihi baku mutu yang dipersyaratkan.

Pada pemeriksaan sindrom mata kering menggunakan metode tes *schirmer* dan diuji secara statistik didapatkan nilai *p value* 0,000 yang berarti terdapat perbedaan risiko penggunaan kacamata untuk kejadian sindrom mata kering di Sub Laboratorium Renang FIO Unesa Kota Surabaya. Perenang yang tidak menggunakan kacamata 23 kali lebih berisiko mengalami sindrom mata kering dibandingkan perenang yang menggunakan kacamata saat berenang.

Pada perenang yang berenang Sub Laboratorium renang FIO Unesa Kota Surabaya disarankan untuk memakai kacamata renang saat berenang. Selain itu perlu diperhatikan kelayakan dan ketepatan ukuran kacamata renang sehingga nyaman dipakai. Kacamata renang yang layak dan sesuai dengan ukuran pemakai akan mencegah terjadinya sindrom

mata kering pada perenang, karena mata terisolasi dari air dengan sempurna. Saran untuk pengelola kolam renang secara rutin memantau kualitas air kolam renang agar memenuhi syarat sehingga kedepannya tidak menyebabkan masalah kesehatan seperti sindrom mata kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Burhanudin, I. (2015). Analisis Klorin Terhadap Keluhan Iritasi Mata Pada Pengguna Kolam Renang Pemerintah di Jakarta tahun 2015. *Skripsi*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Carnt, N., Samarawickrama, C., White, A., & Stapleton, F. (2017). The diagnosis and management of contact lens-related microbial keratitis. *Clinical and Experimental Optometry*, Vol. 100, No. 5, 482-493.
<https://doi.org/10.1111/cxo.12581>
- Centers for Disease Control and Prevention . (2018). 2018 Annex to the Model Aquatic Health Code Scientific and Best Parctice Rationale. Atlanta: U.S Departement of Health and Human Services.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2018). Healthy Swimming Disinfection & Testing . *Centers for Disease Control and Prevention*:
<https://www.cdc.gov/healthywater/swimming/residential/disinfection-testing.html>
- Cita, D. W., & Andriyani , R. (2013). Kualitas Air dan Keluhan Kesehatan Pengguna Kolam Renang di Sidoarjo. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* Vol. 7, No. 1, Juli, 26-31.
- Connolly, J. (2014). Drowning: The First Time Problem . *International Journal of Aquatic Research and Education*, Vol. 8, No. 1, January, 66-72.
- Galor, A., Feuer, W., Lee, D. J., Florez, H., Carter, D., Pouyeh, B., Perez, V. L. (2011). Prevalence and Risk Factors of Dry Eye Syndrome in a United States Veterans Affairs Population. *American Journal of Ophthalmologi*, Vol. 154, No. 2, September, 377-384.
<https://10.1016/j.ajo.2011.02.026>.
- Galor, A., Kumar, N., Feuer, W., & Lee, D. J. (2014). Environmental Factor effect the Risk of Dry Eye Syndrome in a United States Veteran Population. *Ophthalmology*, Vol. 121, No. 4, Januari, 972-973.
<https://10.1016/j.opththa.2013.11.036>.
- Harariet, F., Darmiah , & Santoso, I. (2017). Hubungan Jumlah Perenang dengan Kandungan Sisa Klor pada Air Kolam Renang . *Jurnal Kesehatan Lingkungan : Jurnal dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan*, Vol. 4, No. 1, 375-382.
<https://ejournal.kesling-poltekkesbjm.com>.
- Henderson , R., & Madden , L. (2013). Dry Eye Management. *Optometry in Practice*, Vol. 14, No. 4, October, 137-146.
https://www.researchgate.net/publication/261556875_Dry-eye_Management.
- Herawati, D., & Yuntarso, A. (2017). Penentuan Dosis Kaporit Sebagai Desinfektan dalam Menyisihkan Konsentrasi Ammonium pada Air Kolam Renang. *Jurnal SainHealth*, Vol. 1, No. 2, September, 66-74.
<https://journal.umaha.ac.id>.
- Hlavsa, M. C., Cikesh, B. L., Roberts, V. A., Kahler, M. A., Vigar, M., Hilborn, E. D., . . . Yoder, J. S. (2018). Outbreaks Associated With Treated Recreational Water United States, 2000-2014. *Am J Transplant*, Vol. 18, No. 7, July, 1815-1819.
<https://10.1111/ajt.14956>.
- Istikomah , M. N., Budiyo , & Darundiati , Y. H. (2018). Efektivitas Variasi Dosis Kalsium Hipoklorit (Ca(ClO)₂) dalam Menurunkan Koloni Salmonella sp dan Bakteri Coliform pada Limbah Cair Rumah Potong Hewan Penggaron Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol. 6, No. 2, April, 133-142.
<https://ejournal.undip.ac.id>.
- Kementerian Pemuda dan Olahraga Republik Indonesia. (2014). *Penyajian Data dan Informasi Kepemudaan dan Keolahragaan*. Jakarta : Kementerian Pemuda dan Olahraga.
- Korb D., & Blackie C. (2013). Using Goggles to Increase Periocular Humidity and Reduce Dry Eye Symptoms. *Eye & Contact Lens: Science & Clinical Practice*, Vol. 39, No. 4, Maret, 273-276.
<https://10.25035/ijare.08.01.07>.
- Lapau, B., & Birwin , A. (2017). *Prinsip & Metode Epidemiologi*. Depok: Kencana.
- Lee, A. J., Lee, J., Saw, S. M., Gazzard, G., Koh, D., Widjaja, D., & Tan, D. T. (2002). Prevalence and Risk Factors Associated with Dry Eye Symptoms: A Population Based Study in Indonesia . *Br J ophthalmol*, Vol. 86, No. 1, December, 1347-1351.
<https://10.1136/bjo.86.12.1347>.
- Moon , J. H., Kim , W. K., & Moon , N. J. (2016). Smartphone Use is a Risk Factor for Prdiatric Dry Eye Disease According to Region and Age: a Case Control Study. *BMC*

- Ophthalmology*, Vol. 16, No. 1, October, 1-7. <https://doi.org/10.1186/s12886-016-0364-4>.
- Mubarak, A. S., Tias, D. T., & Sulmartiwi, L. (2009). Pemberian Dolomit pada Kultur *Daphnia* spp. Sistem Daily Feeding Pada Populasi *Daphnia* Spp. dan Kestabilan Kualitas Air. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, Vol. 1, No. 1, April, 67-72. <https://dx.doi.org/10.20473/jipk.v1i1.11700>.
- Pertiwi, E. D. (2018). Kualitas Kimia Air Kolam dan Hubungan Perilaku Pengguna Kolam Renang terhadap Kejadian Dry Eyes Syndrome di Kolam Renang TWS Padangan, Bojonegoro. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol. 10, No. 4, Oktober, 385-393. <http://dx.doi.org/10.20473/jkl.v10i4.2018.385-393>.
- Rahmawati, N. (2018). Keluhan Iritasi Mata Perenang di Kolam Renang. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, Vol. 2, No. 3, July, 465-475. <https://doi.org/10.15294/higeia/v2i3/23128>.
- Rasmini, N. W., & Parti, I. K. (2015). Perencanaan dan Sistem Kontrol Motor Pompa Kolam Renang. *Jurnal Logic*, Vol. 5, No. 3, November, 171-175. <http://ojs.pnb.ac.id>.
- Rozanto, N. E., & Windraswara, R. (2017). Kondisi Sanitasi Lingkungan Kolam Renang, Kadar Sisa Klor, dan Keluhan Iritasi Mata. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, Vol. 1, No. 1, January, 89-95. <https://journal.unnes.ac.id>.
- Said, N.I. (1999). *Kesehatan Masyarakat dan Teknologi Peningkatan Kualitas Air*. Jakarta : Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- Smith, A. J., Albeitz, J., Begley, C., Caffery, B., Nicholas, K., Schaumberg, D., & Schein, O. (2007). The Epidemiology of Dry Eye Disease: Report of the Epidemiology Subcommittee of the International Dry Eye Workshop. *The Ocular Surface*, Vol. 5, No. 2, April, 93-107. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>.
- Talita, S., Nurjazuli, & Dangiran, H. L. (2016). Studi Kualitas Bakteriologis Air Kolam Renang dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi di Kolam Renang Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol. 4, No. 5, Oktober. <https://ejournal-s1.undip.ac.id>
- Tanbakouee, E., Ghoreishi, M., Amiri, M. A., Tabatabaee, M., & Mohammadinia, M. (2016). Photorefractive Keratectomy for Patients with Preoperative Low Schirmer Test Value. *Journal of Current Ophthalmology*, Vol. 28, No. 4, June, 176-180. <https://doi.org/10.1016/j.joco.2016.06.002>
- Wicaksono, B., Budiyo, & Setiani, O. (2016). Faktor Risiko Kejadian Iritasi Mata pada Pengguna Kolam Renang X di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol. 4, No. 4, November, 852-858. <https://ejournal-s1.undip.ac.id>
- World Health Organization. (2006). *Guidelines for Safe Recreational Environments*. Geneva: WHO Press.
- Zarzoso, M. L., Liana, S., & Soriana, P. (2010). Potential Negative Effect of Chlorinated Swimming Pool Attendance in Health of Swimmers and Associated Staff. *Journal of Biology and Sport*, Vol. 27, No. 4, September, 233-240. <https://core.ac.uk>