

**ANALISA KADAR KLORIN PADA AIR KOLAM RENANG DI  
KECAMATAN JOMBANG KABUPATEN JOMBANG**

**KARYA TULIS ILMIAH**



**NANDA ANDRIAN SYHRUL  
13.131.0064**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN  
INSAN CENDEKIA MEDIKA  
JOMBANG  
2016**

**ANALISA KADAR KLOORIN PADA AIR KOLAM RENANG DI  
KECAMATAN JOMBANG KABUPATEN JOMBANG**

Karya Tulis Ilmiah

Diajukan sebagai salah satu syarat memenuhi persyaratan menyelesaikan Studi  
di program Diploma III Analis Kesehatan

**NANDA ANDRIAN SYAHRUL**

**13.131.0064**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN  
INSAN CENDEKIA MEDIKA  
JOMBANG  
2016**

# **ANALISA KADAR KLOORIN PADA AIR KOLAM RENANG DI KECAMATAN JOMBANG KABUPATEN JOMBANG**

Oleh:  
Nanda, Sri Sayekti, Sri Iestari  
STIKes ICMe Jombang

## **ABSTRAK**

Kualitas air kolam renang merupakan aspek penting yang harus dikelola untuk mencegah penyebaran bibit penyakit dan gangguan kesehatan di lingkungan kolam renang. Klorin ( $Cl_2$ ) dalam air kolam renang diperlukan untuk membunuh mikroorganisme patogen, namun jika kadarnya berlebihan dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi perenang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar klorin pada air kolam renang, kadar sisa klorin di wilayah Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang.

Desain penelitian yang digunakan adalah deskriptif. Populasi penelitian ini adalah seluruh kolam renang yang ada di wilayah Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang yang berjumlah 7. Sampel penelitian berjumlah 7 sampel air kolam renang yang ditentukan dengan teknik *total sampling*. Analisis data penelitian menggunakan analisis univariat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar klorin di 7 kolam renang yang berada di wilayah Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang yaitu 2 sampel (29%) memenuhi syarat dan 5 sampel (71%) tidak memenuhi syarat.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sebagian besar kolam renang yang berada di wilayah Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang memiliki kadar klorin yang tidak memenuhi syarat standar baku mutu kualitas air permenkes RI No.416 Tahun 1990.

**Kata kunci: analisa, kadar, klorin, Jombang.**

# **ANALYSIS CHLORINE CONTENT ON WATER POOL IN THE DISTRICT JOMBANG**

By:  
Nanda, Sri Sayekti, Sri Lestari  
STIKes ICMes Jombang

## **ABSTRACT**

*Swimming pool water quality is an important aspect that must be managed to prevent the spread of germs and health problems in the neighborhood swimming pool. Chlorine ( $Cl_2$ ) in the pool water is required to kill pathogens, but if excessive levels can cause health problems for swimmers. This study aims to determine the levels of chlorine in the pool water, the levels of chlorine in the district Jombang.*

*The study design used is descriptive. The study population was the whole pool in the district Jombang amounting 7. These samples included 7 swimming pool water samples were determined by total sampling technique. Research data analysis using univariate analysis.*

*The results showed that the levels of chlorine in 7 swimming pool located in the District of Jombang that is 2 samples (29%) were eligible and 5 samples (71%) are not eligible.*

*Based on the results of this study concluded that most of the swimming pool located in the District of Jombang had chlorine levels that do not meet standard requirements water quality standards PERMENKES RI No.416 1990 year.*

**Keywords: analysis, levels, chlorine, Jombang.**

## PERSETUJUAN KARYA TULIS ILMIAH

Judul Proposal : Analisa Kadar Klorin Pada Air Kolam Renang Di  
Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang

Nama Mahasiswa : Nanda Andrian Syahrul

N.I.M : 13.131.0064

Progam Studi : DIII Analis Kesehatan

Menyetujui,  
Komisi Pembimbing

**Sri Sayekti, S.Si., M.Ked**  
Pembimbing Utama

**Sri Lestari, S.KM**  
Pembimbing Anggota

Mengetahui,

**Bambang Tutuko, S.H., S.Kep., Ns., M.H**  
Ketua STIKes ICMe

**Erni Setiyorini, S.KM., M.M**  
Ketua Program Studi

## **PENGESAHAN PENGUJI**

### **ANALISA KADAR KLORIN PADA AIR KOLAM RENANG DI KECAMATAN JOMBANG KABUPATEN JOMBANG**

Disusun oleh

Nanda Andrian Syahrul

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Dinyatakan telah memenuhi syarat

Jombang, 13 Juni 2016

Komisi Penguji,

Penguji utama

Imam Fatoni, S.KM., MM : \_\_\_\_\_

Penguji anggota

Sri Sayekti, S.Si., M.Ked : \_\_\_\_\_

Sri Lestari, S.KM : \_\_\_\_\_

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nanda Andrian Syahrul

NIM : 13.131.0064

Tempat, tanggal lahir : Ngawi, 26 Februari 1996

Progam studi : D-III Analis Kesehatan

Institusi : STIKes Insan Cendekia Medika Jombang

Menyatakan bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul "Analisa kadar klorin pada air kolam renang di kecamatan Jombang kabupaten Jombang" adalah bukan Karya Tulis Ilmiah milik orang lain baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapatkan sanksi.

Jombang, Juni 2016

Yang menyatakan

Nanda Andrian Syahrul

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Ngawi, Jawa Timur pada tanggal 26 Februari tahun 1996 dari pasangan Bapak Sanyoto dan Ibu Siti Zainab. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara.

Tahun 2007 penulis lulus dari SD Negeri 1 Sobontoro, Kecamatan Karas, Kabupaten Magetan, Propinsi Jawa Timur. Tahun 2010 penulis lulus dari SMP Negeri 1 Karangrejo, Magetan. Tahun 2013 penulis lulus dari SMK Sepuluh Nopember Sidoarjo, Jawa Timur. Pada tahun 2013 penulis lulus seleksi masuk STIKes ICMe Jombang. Penulis memilih Program Studi DIII Analisis Kesehatan dari lima Program Studi yang ada di STIKes ICMe Jombang.

Demikian riwayat hidup ini dibuat dengan sebenarnya.

Jombang, Juni 2016

Nanda Andrian Syahrul



## **MOTTO**

“kemenangan yang seindah – indahnyanya dan sesuksar – sukarnya yang boleh  
direbut oleh manusia ialah merundukkan diri sendiri”

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur peneliti panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya penulisan Karya Tulis Ilmiah dengan judul **“Analisa kadar klorin pada air kolam renang di kecamatan Jombang kabupaten Jombang”** dapat diselesaikan.

Karya Tulis Ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam penelitian yang dilakukan peneliti untuk menyelesaikan Diploma III Analisis Kesehatan STIKes ICMe Jombang. Penulis menyadari sepenuhnya tanpa bantuan dari berbagai pihak, maka Karya Tulis Ilmiah ini tidak dapat selesai. Untuk itu, dengan rasa bangga perkenankan penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada H. Bambang Tutuko, S.H., S.Kep., Ns., M.H selaku Ketua STIKes ICMe Jombang, Erni Setiyorini, S.KM., M.M selaku Kaprodi D-III Analisis Kesehatan dan selaku pembimbing utama, Sri Lestari, S.KM selaku pembimbing anggota, yang telah membantu dalam proses penyelesaian Karya Tulis Ilmiah dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis hingga terselesaikannya pembuatan Karya Tulis Ilmiah.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dengan itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi tercapainya kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.

Jombang, Juni 2016

Peneliti

## **PERSEMBAHAN**

Untaian kata setulus hati dan penuh rasa syukur aku persembahkan :

1. Cinta tulusku untuk Tuhan yang maha Esa dan maha segala-galanya Allah SWT.
2. Untuk Bapak dan ibu tercinta, terima kasih atas segala yang telah diberikan kepadaku, cintamu, do'amu, perjuanganmu yang tanpa lelah selalu dihadirkan untukku.
3. Untuk semua keluarga besarku yang tak henti-hentinya memberi motivasi, dukungan moral dan spiritual agar terus berjuang dengan semangat hingga aku bisa menyelesaikan studiku di STIKes ICMes Jombang dengan lancar.
4. Terima kasih buat sahabat-sahabatku atas doa serta dukungannya.
5. Terima kasih untuk keluarga besar Prodi DIII Analisis Kesehatan yang selalu mendukung dalam susah maupun senang.

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN ABSTRAK.....	iii
HALAMAN ABSTRACT .....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN KARYA TULIS ILMIAH.....	v
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI .....	vi
HALAMAN SURAT PERNYATAAN .....	vii
RIWAYAT HIDUP .....	viii
MOTTO .....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
PERSEMBAHAN .....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB I.PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang .....	1
1.2.Rumusan Masalah.....	3
1.3.Tujuan Penelitian .....	3
1.4.Manfaat Penelitian .....	3
BAB II.Tinjauan Pustaka .....	4
2.1.Kolam renang .....	4
2.2.Air kolam renang.....	11
2.3.Klorin .....	18
BAB III.Kerangka Konseptual .....	31

3.1.Kerangka Konseptual.....	31
3.2.Penjelasan Kerangka Konseptual .....	32
BAB IV.Metode Penelitian.....	33
4.1.Waktu dan Tempat Penelitian .....	33
4.2.Desain Penelitian.....	33
4.3.Kerangka kerja ( <i>Frame work</i> ).....	34
4.4.Populasi, Sampling dan Sampel Penelitian.....	35
4.5.Definisi Operasional Variabel.....	36
4.6.Instrumen Penelitian dan Cara Penelitian .....	36
4.7.Teknik Pengolahan Data dan Analisa Data.....	37
4.7.Etika Penelitian.....	40
BAB V Hasil Dan Pembahasan.....	41
5.1 Hasil Penelitian.....	41
5.2 Pembahasan .....	42
BAB VI Kesimpulan Dan Saran.....	44
6.1 Kesimpulan.....	44
6.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Nomer	Keterangan table	Halaman
Tabel 2.1	Sifat fisik klorin .....	22
Tabel 4.1	Definisi Operasional analisa kadar klorin pada air kolam renang di Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang .....	36
Tabel 5.1	Distribusi Frekuensi kadar klorin pada air kolam renang di Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang.....	41

## DAFTAR GAMBAR

Nomer	Keterangan gambar	Halaman
Gambar 3.1	Kerangka konseptual analisa kadar klorin pada air kolam renang di Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang .....	31
Gambar 4.1	Kerangka kerja analisa kadar klorin pada air kolam renang di Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran I</b>	Surat izin pengambilan sampel
<b>Lampiran II</b>	Pengambilan sampel
<b>Lampiran III</b>	Prosedur pemeriksaan
<b>Lampiran IV</b>	Hasil pemeriksaan
<b>Lampiran V</b>	Lembar konsultasi 1
<b>Lampiran VI</b>	Lembar konsultasi 2



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Klorin digunakan untuk membunuh mikroorganisme patogen dalam air kolam renang. Penggunaan klorin pada air kolam renang harus sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416 Tahun 1990 untuk kategori kolam renang, sebab jika tidak sesuai dengan standart yang telah ditentukan, klorin akan berdampak pada pengguna kolam renang, terutama bagi kesehatannya (New York State Department Of Health, 2004).

Berdasarkan data rekapitulasi hasil pemeriksaan sisa klorin pada air kolam renang yang dilakukan oleh mahasiswa UNNES Kota Semarang Tahun 2015, diketahui bahwa dari 5 kolam renang umum di Kota Semarang yang diperiksa, semuanya memiliki kadar sisa klorin yang melebihi nilai batas ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416 Tahun 1990 untuk kategori kolam renang yaitu sebesar 0,2 –0,5 mg/l (Rozanto, 2015)

Kolam renang sebagai sarana umum yang ramai dikunjungi masyarakat dapat berpotensi menjadi sarana penyebaran bibit penyakit maupun gangguan kesehatan akibat kondisi sanitasi lingkungan kolam renang yang buruk dan kualitas air kolam renang yang tercemar (Mukono, 2000).

Pencemaran pada air kolam renang dapat disebabkan oleh pencemaran kimia dan pencemaran mikrobiologis. Pencemaran kimia air kolam renang dapat berasal dari bahan kimia yang melekat pada tubuh perenang seperti keringat, urin, sisa sabun, dan kosmetik (WHO, 2006), sedangkan pencemaran mikrobiologis air kolam renang dapat berasal dari kontaminasi kotoran dari

perenang, kontaminasi kotoran dari hewan yang ada di lingkungan kolam renang, serta kontaminasi kotoran yang terdapat pada sumber air yang digunakan sebagai air kolam renang (WHO, 2006). Adanya kontaminasi kotoran tersebut akan menyebabkan tingginya kandungan mikrobiologis dalam air kolam renang yang dapat menimbulkan dampak negatif pada kesehatan pengguna kolam renang. Beberapa penyakit yang dapat ditularkan melalui media air kolam renang antara lain penyakit mata, penyakit kulit, penyakit hepatitis, serta penyakit yang berhubungan dengan saluran pencernaan seperti diare dan typhus (Mukono, 2000). Penyakit-penyakit tersebut dapat ditularkan oleh mikroorganisme patogen dalam air kolam renang seperti bakteri, virus, jamur dan protozoa (WHO, 2006).

Salah satu upaya yang dilakukan untuk membunuh mikroorganisme patogen dalam air kolam renang adalah dengan desinfeksi menggunakan metode klorinasi. Jenis *klorin* yang sering digunakan dalam proses klorinasi air kolam renang adalah kaporit ( $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ ). Penggunaan kaporit sebagai desinfektan harus sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416 Tahun 1990 untuk kategori kolam renang yaitu 0,2 mg/l-0,5 mg/l. Sebab dalam konsentrasi yang kurang akan menyebabkan kuman dalam air tidak terdesinfeksi dengan baik, sedangkan dalam konsentrasi yang berlebih kaporit akan meninggalkan sisa klorin yang tinggi dan dapat menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan. Efek kesehatan yang umumnya muncul akibat terpapar *klorin* yang berlebih antara lain yaitu keluhan iritasi saluran napas, dada terasa sesak, gangguan pada tenggorokan, batuk, keluhan iritasi pada kulit, dan keluhan iritasi pada mata (New York State Department Of Health, 2004).

Mengingat adanya bahaya yang dapat ditimbulkan oleh klorin terhadap kesehatan masyarakat terutama yang menggunakan kolam renang, maka

penulis bermaksud untuk melakukan penelitian mengenai kadar klorin pada air kolam renang di kecamatan Jombang kabupaten Jombang.

## **1.2 Rumusan masalah**

Berapa kadar klorin pada air kolam renang di Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang ?

## **1.3 Tujuan penelitian**

Untuk mengetahui kadar klorin pada air kolam renang di Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang.

## **1.4 Manfaat penelitian**

### **1.4.1 Manfaat teoritis**

Diharapkan dapat berguna untuk memperkaya hasil analisa makanan dan minuman.

### **1.4.2 Manfaat praktis**

#### a) Bagi Institusi Pendidikan

Sebagai literatur ataupun materi praktek tambahan dalam bidang kimia analitik bagi institusi kesehatan khususnya Program Studi Analis Kesehatan STIKes ICMe Jombang.

#### b) Bagi Peneliti

Sebagai sarana pembelajaran bagi mahasiswa dalam melakukan pemeriksaan klorin pada sampel air.

#### c) Bagi masyarakat

Memberikan masukan bagi pengguna air kolam renang tentang tempat wisata umum di Kota Jombang untuk mengantisipasi dan mencegah terjadinya dampak negatif dari penggunaan air kolam yang belum terjamin kualitasnya.

## BAB II

### TUJUAN PUSTAKA

#### 2.1. Kolam Renang

##### 2.1.1. Definisi Kolam Renang

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 061 Tahun 1991 Tentang Persyaratan Kesehatan Kolam Renang dan Pemandian Umum, kolam renang didefinisikan sebagai suatu usaha bagi umum yang menyediakan tempat untuk berenang, berekreasi, berolah raga, serta jasa pelayanan lainnya, yang menggunakan air bersih yang telah diolah.

##### 2.1.2. Klasifikasi Kolam Renang

Kolam renang dapat dibedakan menjadi beberapa tipe menurut pemakaian, letak, dan cara pengisian airnya.

Berdasarkan pemakaiannya, kolam renang dapat dibagi menjadi 3 yaitu :

1. Kolam renang perorangan (*private swimming pool*) adalah kolam renang milik pribadi yang terletak di rumah perseorangan.
2. Kolam renang semi umum (*semi public swimming pool*) adalah kolam renang yang biasanya terdapat di hotel, sekolah, atau perumahan sehingga tidak semua orang dapat menggunakannya.
3. Kolam renang umum (*public swimming pool*) adalah kolam renang yang diperuntukkan untuk umum dan biasanya terdapat di perkotaan (WHO, 2006).

Berdasarkan letaknya, tipe kolam renang terbagi menjadi 2 yaitu :

1. *Outdoor swimming pool*, yaitu kolam renang yang terletak di tempat terbuka.
2. *Indoor swimming pool*, yaitu kolam renang yang terletak di tempat tertutup atau yang berada di dalam ruangan (WHO, 2006).

Berdasarkan cara pengisian air pada pemandian buatan termasuk kolam renang, dapat dibedakan menjadi 3 tipe, yaitu:

1. *Fill and draw pool*, yaitu pengisian air pada kolam renang yang apabila kondisi airnya kotor akan diganti secara keseluruhan. Penentuan kondisi air tersebut ditetapkan dengan melihat kondisi fisik air atau dari jumlah perenang yang menggunakan.
2. *Flow trough pool*, yaitu sistem aliran dimana air di dalam kolam akan terus-menerus bergantian dengan yang baru. Tipe ini dianggap yang terbaik namun membutuhkan banyak air yang berasal dari satu mata air di alam.
3. *Recirculation pool*, merupakan tipe pengisian air kolam renang dimana airnya dialirkan secara sirkulasi dan menyaring air kotor dalam filter-filter.

### **2.1.3. Sanitasi Kolam Renang**

Kolam renang yang ideal adalah kolam renang yang senantiasa memenuhi syarat keamanan, kebersihan, dan kenyamanan. Suatu kolam renang diharapkan mampu memberikan kenyamanan bagi para pengunjung namun tetap harus mengedepankan faktor keamanan, terutama untuk semua fasilitas penunjang yang berada di dalam area kolam renang. Selain itu, aspek kebersihan juga merupakan hal penting untuk diperhatikan karena berkaitan erat dengan aspek kesehatan khususnya faktor penularan penyakit. Penyakit-penyakit yang dapat

ditularkan di kolam renang meliputi semua penyakit *food and water borne disease*, seperti penyakit mata, penyakit kulit, penyakit kuning (hepatitis), dan penyakit yang berhubungan dengan pencernaan (Mukono, 2000).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.061 Tahun 1991, suatu kolam renang harus memenuhi persyaratan kesehatan lingkungan kolam renang, antara lain :

a. Persyaratan umum

1. Lingkungan kolam renang harus selalu dalam keadaan bersih dan dapat mencegah kemungkinan terjadinya penularan penyakit serta tidak menjadi sarang dan perkembangbiakan vektor penular penyakit.
2. Bangunan kolam renang dan semua peralatan yang digunakan harus memenuhi persyaratan kesehatan serta dapat mencegah terjadinya kecelakaan.

b. Persyaratan bangunan

Setiap bangunan di lingkungan kolam renang harus tertata sesuai fungsinya dan harus memenuhi persyaratan kesehatan sehingga tidak menyebabkan pencemaran terhadap air kolam renang.

c. Persyaratan konstruksi bangunan

1. Lantai

- Lantai kolam renang harus kuat, kedap air, memiliki permukaan yang rata, tidak licin dan mudah dibersihkan.
- Lantai kolam renang yang selalu kontak dengan air harus memiliki kemiringan yang cukup (2-3 persen) ke arah saluran pembuangan air limbah.

## 2. Dinding kolam renang

- Permukaan dinding harus mudah dibersihkan.
- Permukaan dinding yang selalu kontak dengan air harus terbuat dari bahan yang kuat dan kedap air.

## 3. Ventilasi

Sistem ventilasi harus dapat menjamin peredaran udara di dalam ruang dengan baik.

## 4. Sistem pencahayaan

- Tersedia sarana pencahayaan dengan intensitas yang sesuai.
- Untuk kolam renang yang digunakan saat malam hari harus dilengkapi dengan lampu berkapasitas 12 volt.

## 5. Atap

Atap tidak boleh bocor agar tidak memungkinkan terjadinya genangan air.

## 6. Langit-langit

Langit-langit harus memiliki ketinggian minimal 2,5 meter dari lantai dan mudah dibersihkan.

## 7. Pintu

Pintu harus dapat mencegah masuknya vektor penyakit seperti serangga, tikus dan binatang pengganggu lain.

### d. Persyaratan air kolam renang

Kolam renang harus memiliki fasilitas kelengkapan diantaranya: bak cuci kaki, kamar dan pancuran bilas, kamar ganti dan penitipan barang, kamar P3K, fasilitas sanitasi (bak sampah, jamban dan peturasan, serta tempat cuci tangan) dan gudang bahan-bahan kimia dan perlengkapan lain.

e. Persyaratan bangunan dan fasilitas sanitasi

1. Air kolam renang

- Harus ada pemisah yang jelas antara area kolam renang dengan area lainnya.
- Kolam harus selalu terisi air dengan penuh.
- Jumlah maksimum perenang adalah sebanding dengan luas permukaan kolam dibagi 3 m<sup>2</sup>.
- Lantai dan dinding kolam harus kuat, kedap air, rata, berwarna terang dan mudah dibersihkan. Sudut dinding dan dasar kolam harus melengkung.
- Saluran air yang masuk ke kolam renang harus terjamin tidak terjadi kontak antara air bersih yang masuk dengan air kotor.
- Lubang pembuangan air kotor harus berada di dasar kolam renang yang paling rendah dan berseberangan dengan lubang masuknya air.
- Lubang saluran pembuangan air kolam dilengkapi dengan ruji dan tidak membahayakan perenang.
- Kolam berkedalaman < 1,5 meter, kemiringan lantai tidak > 10%. Pada kedalaman > 1,5 meter kemiringan lantai kolam tidak > 30%.
- Dinding kolam renang harus rata dan vertikal, jika terdapat injakan maka pegangan dan tangga tidak boleh ada penonjolan, terbuat dari bahan berbentuk bulat dan tahan karat.
- Kolam harus dilengkapi dengan saluran peluap di kedua belah sisinya.



- Lantai tepi kolam harus kedap air dan memiliki lebar minimal 1 meter, tidak licin, dan permukaannya miring keluar kolam.
  - Pada setiap kolam harus ada tanda yang menunjukkan kedalaman kolam dan tanda pemisah untuk orang yang dapat berenang dan tidak dapat berenang.
  - Apabila ada papan loncat dan papan luncur, harus memenuhi ketentuan teknis untuk mencegah kecelakaan.
2. Bak cuci kaki
- Harus terdapat bak cuci kaki yang berukuran minimal panjang 1,5 meter, lebar 1,5 meter, dan kedalaman 20 cm dengan pengisian air yang penuh.
  - Kadar sisa khlor pada air bak cuci kaki kurang lebih 2 ppm.
3. Kamar dan pancuran bilas
- Minimal harus terdapat satu pancuran bilas untuk 40 perenang.
  - Pancuran bilas untuk pria harus terpisah dari pancuran bilas untuk wanita.
4. Tempat sampah
- Memiliki tutup yang mudah dibuka/ditutup tanpa mengotori tangan.
  - Tempat sampah terbuat dari bahan yang ringan, tahan karat, kedap air, dan mempunyai permukaan yang halus pada bagian dalamnya.
  - Tempat sampah harus mudah dibersihkan dan memiliki volume yang sesuai untuk menampung sampah dari tiap kegiatan.

- Tersedia tempat pengumpulan sampah sementara yang tidak terbuat dari beton permanen dan tidak menjadi tempat perindukan vektor penyakit.
- Tempat pengumpul sampah sementara harus dikosongkan minimal 3 x 24 jam.

#### 5. Jembatan dan peturasan

- Tersedia minimal 1 buah jamban untuk tiap 40 orang wanita dan 1 buah jamban untuk tiap 60 orang pria dan harus terpisah antara jamban untuk pria dan wanita.
- Tersedia 1 buah peturasan untuk tiap 60 orang pria.
- Apabila kapasitas kolam renang kurang dari jumlah pengunjung diatas, maka harus disediakan minimal 2 buah jamban dan 2 buah peturasan untuk pria dan 3 buah jamban untuk wanita.
- Jamban yang tersedia kedap air dan tidak licin, dinding berwarna terang, jamban leher angsa, memiliki ventilasi dan penerangan cukup, tersedia air pembersih yang cukup dan memiliki luas lantai minimal 1 m<sup>2</sup>.
- Konstruksi peturasan terbuat dari bahan kedap air, tahan karat, sistem leher angsa, luas lantai minimal 1,5 m<sup>2</sup>.
- Jika peturasan dibuat sistem talang atau memanjang, maka untuk tiap satu peturasan panjangnya minimal 60 m.

#### 6. Tempat cuci tangan

Tempat cuci tangan terletak di tempat yang mudah dijangkau dan berdekatan dengan jamban peturasan dan

kamar ganti pakaian serta dilengkapi dengan sabun, pengering tangan dan cermin.

#### 7. Perlengkapan lain

- Tersedia papan pengumuman yang berisi antara lain larangan berenang bagi penderita penyakit kulit, penyakit kelamin, penyakit epilepsi, penyakit jantung dan lain-lain.
- Tersedia perlengkapan pertolongan bagi perenang, antara lain: pelampung, tali penyelamat dan lain-lain.
- Tersedia alat untuk mengukur kadar pH dan sisa khlor air kolam renang secara berkala. Hasil pengukuran sisa khlor dan pH air kolam renang harian, diumumkan kepada pengunjung melalui papan pengumuman.
- Tersedia tata tertib berenang dan anjuran menjaga kebersihan.

## 2.2. Air Kolam Renang

### 2.2.1. Sumber Air Kolam Renang

Air yang digunakan sebagai air kolam renang dapat berasal dari beberap sumber air. Berdasarkan letak sumbernya, air dapat dibagi menjadi air angkasa (hujan), air permukaan, dan air tanah (Chandra, 2007).

#### a. Air angkasa (hujan)

Air angkasa atau air hujan merupakan sumber utama air di bumi. Pada saat presipitasi air tersebut merupakan air yang paling bersih, namun cenderung akan mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer. Pencemaran tersebut dapat disebabkan oleh partikel debu, mikroorganismenya, dan gas, misalnya gas karbon dioksida, nitrogen, dan amonia.

b. Air permukaan

Air permukaan meliputi badan-badan air seperti sungai, danau, telaga, waduk, rawa, air terjun, dan sumur permukaan yang sebagian besar berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi. Air hujan tersebut kemudian akan mengalami pencemaran baik oleh tanah, sampah, maupun pencemar lainnya.

c. Air tanah

Air tanah (*ground water*) berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi yang kemudian mengalami perkolasi atau penyerapan ke dalam tanah dan mengalami proses filtrasi secara alamiah. Proses yang telah dialami air hujan tersebut dalam perjalanannya ke bawah tanah akan membuat air tanah menjadi lebih baik dan lebih murni dibandingkan air permukaan. Akan tetapi, air tanah mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi yang tinggi. Konsentrasi yang tinggi dari zat-zat mineral seperti magnesium, kalsium, dan logam berat seperti besi dapat menyebabkan kesadahan air.

### **2.2.2. Pencemaran Air Kolam Renang**

Pencemaran air kolam renang dapat dibedakan menjadi 2, yaitu pencemaran mikrobiologis dan pencemaran kimia.

a. Pencemaran mikrobiologis

Pencemaran mikrobiologis pada air kolam renang dapat disebabkan karena kontaminasi fekal dan kontaminasi non-fekal. Kontaminasi fekal berasal dari kotoran yang dikeluarkan oleh pengguna kolam renang maupun dari kotoran yang terdapat pada sumber air yang digunakan sebagai air kolam renang. Pada kolam renang terbuka, kontaminasi fekal juga dapat berasal dari kotoran

hewan seperti burung dan tikus yang berada di area kolam renang.

Kontaminasi non-fekal di kolam renang dapat berasal dari pengguna kolam renang, yaitu dari muntahan, lendir, air liur, atau lapisan kulit yang mencemari air kolam renang. Kontaminasi tersebut merupakan sumber potensial dari mikroorganisme patogen seperti bakteri, virus, jamur, dan protozoa dalam air yang dapat menyebabkan infeksi pada pengguna kolam renang lain apabila kontak dengan air yang telah terkontaminasi tersebut (WHO, 2006).

b. Pencemaran kimia

Pencemaran kimia pada air kolam renang berasal dari bahan kimia yang dihasilkan dari proses desinfeksi serta berasal dari bahan kimia yang dihasilkan oleh pengguna kolam renang seperti keringat, urin, sisa sabun, dan lotion kosmetik yang melekat pada tubuh pengguna kolam renang (WHO, 2006).

Senyawa kimia yang dihasilkan dari proses desinfeksi berupa senyawa klor dapat bereaksi dengan senyawa organik dalam air seperti amonia dan urea yang berasal dari urin dan keringat. Senyawa-senyawa tersebut akan bereaksi dan membentuk produk sampingan dari proses desinfeksi seperti *Trihalomethane* (THM), *Chloramines*, dan *Haloacetic acids* (HAAs). Produk sampingan tersebut dapat memberikan dampak negatif terhadap kesehatan seperti iritasi pada mata, kulit, dan saluran pernafasan (Zarzoso M, *et al*, 2010).

### 2.2.3 Persyaratan Kualitas Air Kolam Renang

Kualitas air yang digunakan sebagai air kolam renang harus memenuhi standar persyaratan yang telah ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416 Tahun 1990 Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Adapun persyaratan kualitas air untuk kategori kolam renang yang telah ditetapkan meliputi persyaratan fisik, persyaratan kimia, dan persyaratan mikrobiologis.

#### a. Persyaratan fisik

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416 Tahun 1990, syarat fisik yang ditetapkan untuk air kolam renang antara lain:

##### 1. Bau

Air yang digunakan dalam kolam renang harus terbebas dari bau yang mengganggu. Bau pada air kolam renang dapat disebabkan oleh tumbuhan algae yang berlebihan, serta dari kontaminasi limbah. Selain itu, bau pada air juga dapat disebabkan karena kandungan khlor yang tinggi dalam air kolam renang akibat proses desinfeksi (Soemirat, 2011).

##### 2. Benda terapung

Benda terapung merupakan benda-benda asing yang ada di permukaan air yang dapat berasal dari kotoran-kotoran. Kotoran dapat dibawa oleh pengguna kolam renang maupun berasal dari lingkungan disekitar kolam renang. Air kolam renang harus terbebas dari benda terapung supaya tidak mengganggu kenyamanan dari pengguna kolam renang.

##### 3. Kejernihan

Kejernihan air kolam renang dapat dilihat dengan piringan yang diletakan pada dasar kolam yang terdalam. Air kolam

renang dapat dikatakan jernih apabila piringan tersebut dapat dilihat dengan jelas dari tepi kolam pada jarak lurus 7 meter (Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416 Tahun 1990).

b. Persyaratan kimia

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416 Tahun 1990, syarat kimia yang ditetapkan untuk air kolam renang antara lain :

1. Aluminium

Aluminium merupakan metal yang mudah dibentuk. Sumber alamiah dari aluminium adalah bauksit dan kryolit. Pada dosis tinggi aluminium dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Sifat toksisitas aluminium bergantung dari senyawanya, jika berikatan dengan arsen seperti Al-arsenat zat tersebut sangat toksik (Soemirat, 2011). Batasan maksimal kandungan aluminium dalam air kolam renang yang ditetapkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416 Tahun 1990 adalah sebesar 0,2 mg/l.

2. Kesadahan ( $\text{CaSO}_3$ )

Kesadahan dalam air dapat disebabkan oleh ion-ion magnesium atau kalsium. Ion-ion tersebut terdapat dalam air dalam bentuk sulfat, klorida, hidrogen karbonat. Sedangkan pada air alam, kesadahan dapat disebabkan oleh garam karbonat atau garam asamnya. Adanya kalsium klorida atau magnesium sulfat disebabkan oleh geologi tanah disekitarnya (Sastrawijaya, 2009). Batasan minimum kesadahan dalam air kolam renang yang ditetapkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416 Tahun 1990 adalah 50 mg/l dan maksimalnya adalah 500 mg/l.

### 3. Oksigen terabsorpsi ( $O_2$ )

Kadar oksigen terlarut dalam air dapat dijadikan ukuran untuk menentukan mutu air. Jika tingkat oksigen terlarut terlalu rendah, maka organisme anaerob dapat mati ataupun menguraikan bahan organik dan menghasilkan bahan seperti metana dan hidrogen sulfida yang dapat menyebabkan air berbau busuk (Sastrawijaya, 2009). Kadar oksigen terabsorpsi maksimal yang ditetapkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416 Tahun 1990 untuk air kolam renang adalah 0,1 mg/l dalam waktu 4 jam pada suhu udara.

### 4. pH

pH dalam air sebaiknya netral yaitu tidak asam maupun basa. Kualitas air dengan pH 6,7 - 8,6 dapat dikatakan normal dan tidak terganggu. Air yang berasal dari pegunungan biasanya memiliki pH yang tinggi. Akan tetapi semakin lama pH akan menurun menuju suasana asam akibat dari penambahan bahan-bahan organik yang kemudian membebaskan  $CO_2$  jika mengurai (Sastrawijaya, 2009). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416 Tahun 1990, standar pH untuk air kolam renang adalah 6,5 –8,5.

### 5. Sisa klor

Sisa klor merupakan sebagian klor yang tersisa akibat dari reaksi antara senyawa klor dengan senyawa organik maupun anorganik yang terdapat di dalam air (Joko, 2010). Kandungan sisa klor bebas dalam air sengaja dipertahankan sebesar 0,2 mg/l untuk membunuh kuman patogen dalam air (Chandra, 2007). Batas kandungan sisa klor dalam air kolam renang menurut



Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416 Tahun 1990 sebesar 0,2 - 0,5 mg/l.

#### 6. Tembaga (Cu)

Tembaga pada umumnya diperlukan oleh tubuh untuk perkembangan tubuh manusia. Akan tetapi jika dosisnya terlalu tinggi, tembaga justru bersifat racun yaitu dapat mengganggu enzim yang terkait dengan pembentukan sel darah, dapat menimbulkan gejala pada ginjal, hati, muntaber, pusing, lemah, anemia, kram dan lain sebagainya. Pada dosis yang terlalu rendah, tembaga dalam air dapat menimbulkan rasa kesat, berwarna, dan korosi pada pipa (Soemirat, 2011). Kadar maksimal tembaga dalam air kolam renang menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416 Tahun 1990 ditetapkan sebesar 1,5 mg/l.

#### c. Persyaratan mikrobiologis

Persyaratan mikrobiologis yang ditetapkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416 Tahun 1990 untuk kategori kolam renang antara lain :

##### 1. Bakteri Coliform

Bakteri Coliform merupakan kelompok bakteri yang memiliki ciri berbentuk batang, gram negatif, tidak membentuk spora, serta bersifat aerobik dan anaerobik fakultatif yang memfermentasi laktosa dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 35° C (APHA, 1989 dalam Kusnadi dkk, 2003). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416 Tahun 1990, batasan kandungan bakteri Coliform dalam air kolam renang adalah 0 per 100 ml sampel air.

## 2. Kuman

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416 Tahun 1990, jumlah angka kuman yang ada di dalam air kolam renang ditetapkan sebesar 200 koloni per 1 ml sampel air

## 2.3. Klorin

### 2.3.1. Definisi Klorin

Menurut Adiwisastra (1989) klorin, klor (Cl) adalah unsur halogen yang berat atomnya 35,46. Warnanya hijau kekuning-kuningan, titik didihnya  $-34,7^{\circ}\text{C}$ , titik bekunya  $0,102^{\circ}\text{C}$ , kepadatan 2,488 atau  $2 \frac{1}{2}$  kali berat udara, klor pada tekanan dan pada suhu biasa bersifat gas dan dalam tekanan rendah mudah mencair. Klor tidak terdapat bebas di alam tetapi terdapat dalam senyawa terutama terdapat dalam logam natrium, magnesium, yang terdapat banyak ialah pada natrium chloride (NaCl). Klorin merupakan hasil tambahan yang dibuat dari sodium hidroxide dengan jalan mengelektrolisasikan sodium hidroxide.

Klor berasal dari kata Yunani "Chloros", yang berarti "hijau pucat", adalah unsur kimia dengan nomer atom 17 dan simbol Cl, termasuk dalam golongan halogen. Sebagai ion klorida, yang merupakan garam dan senyawa lain, secara normal dan sangat diperlukan dalam banyak bentuk kehidupan, termasuk manusia. Dalam wujud gas, klor berwarna kuning kehijauan, baunya sangat menyesakkan dan sangat beracun. Dalam bentuk cair dan padat merupakan agen pengoksidasi, pelunturan yang sangat efektif. Ciri-ciri utama unsur klor merupakan unsur murni, mempunyai keadaan fisik berbentuk gas berwarna kuning kehijauan. Klor adalah gas kuning kehijauan yang dapat bergabung dengan hampir seluruh unsur lain karena merupakan unsur bukan logam yang sangat elektronegatif (Wijaya, 2011).

Seperti halnya pemutih  $H_2O_2$  (hidrogen peroksida), pemutih jenis dasar klorin (sodium hipoklorit dan kalsium hipoklorit) juga mempunyai sifat multi fungsi yaitu sebagai pemutih, kedua senyawa tersebut juga bisa sebagai penghilang noda maupun desinfektan. Pemutih jenis dasar klorin terdiri dari dua jenis yaitu padat dan cair. Pemutih padat adalah kalsium hipoklorit ( $CaOCl_2$ ) berupa bubuk putih. Pada umumnya masyarakat mengenal senyawa ini sebagai kaporit. Kaporit lazim untuk menyuci air ledeng dan air kolam renang. Kelemahan kaporit adalah kelarutannya tidak sempurna, dimana selalu tersisa padatan dan tidak bisa dibuang sembarangan. Sodium hipoklorit ( $NaOCl$ ) sudah lama dikenal sebagai produk pemutih yang handal. Hal mendasar yang perlu diketahui mengenai pembuatan pemutih dari  $NaOCl$  adalah pengenalan terhadap senyawa atau bahan  $NaOCl$  itu sendiri. sodium hipoklorit ( $NaOCl$ ) merupakan cairan berwarna sedikit kekuningan, beraroma khas dan menyengat. Bahan  $NaOCl$  mudah larut dalam air dengan derajat kelarutan mencapai 100% dan sedikit lebih berat dibandingkan senyawa air (berat jenis air lebih dari satu) serta bersifat sedikit basa (Wijaya, 2011).

Pada suhu ruangan, klorin adalah gas berwarna kuning kehijau-hijauan dengan bau yang sangat menyengat. Pada tekanan yang meningkat atau pada saat temperatur di bawah  $-30^\circ F$ , cairannya berwarna kuning sawo dan encer. Klorin hanya dapat larut dengan mudah di dalam air, tetapi bila kontak dengan uap adalah dalam bentuk asam hipoklorus ( $HClO$ ) dan asam hidroklorit ( $HCl$ ). Ketidak stabilan asam hipoklorus ( $HClO$ ) membuatnya dengan mudah menghilang, membentuk oksigen bebas. Karena reaksi ini, pada dasarnya air

mempertinggi oksidasi klorin dan efek korosif (U.S Departemen Of Health And Human Services 2007 ).

Menurut Fitrah (2008) klorin memiliki titik didih dan titik leleh/beku yang lebih rendah dari dari suhu kamar (25°C). Sehingga ketika klorin berada dalam suhu kamar, maka klorin tersebut akan berwujud gas.

### **2.3.2. Sumber dan Kegunaan Klorin**

Klor digunakan tubuh kita untuk membentuk HCl atau asam klorida pada lambung. HCl memiliki kegunaan membunuh kuman bibit penyakit dalam lambung dan juga mengaktifkan pepsinogen menjadi pepsin. Klorin adalah unsur kimia tertinggi ke tujuh yang diproduksi di dunia. Digunakan sebagai alat pemutih pada industri kertas dan tekstil. Digunakan untuk manufaktur, pestisida, untuk alat pendingin, obat farmasi, bahan pembersih dan untuk perawatan air dan air limbah. Supaya bisa dipakai, klorin sering dikombinasikan dengan senyawa organik (bahan kimia yang mempunyai unsur senyawa karbon) yang biasanya menghasilkan organoklorin. Organoklorin itu sendiri adalah senyawa kimia yang beracun dan berbahaya bagi kehidupan karena dapat terkontaminasi dan persisten di dalam tubuh makhluk hidup (Dougall 1994).

Klorin dihasilkan oleh elektrolit sodium klorida. Itu adalah sepuluh kali lebih tinggi dari bahan-bahan kimia yang dihasilkan oleh United States yang pada tahun 1998 menghasilkan lebih dari 14 juta ton. Klorin sangat penting digunakan sebagai pemutih dalam pabrik kertas dan pakaian. Klorin juga digunakan sebagai bahan kimia pereaksi dalam pabrik logam klorida, bahan pelarut klorinasi, pestisida, polimer, karet sintetis. Sodium hipoklorit yang merupakan komponen/produk pemutih yang diperdagangkan, larutan pembersih dan desinfektan air minum

dan penyaringan air buangan/limbah dan kolam renang (U.S Departemen Of Health And Human Services, 2007)

Reaksi gas klor dengan natrium hidroksida akan menghasilkan natrium hipoklorit.



NaOCl digunakan sebagai bahan dasar dalam produk pemutih yang berada di pasaran. Produk ini dalam perdagangan umumnya dijual dengan konsentrasi sekitar 12% sampai 13%. Senyawa ini agak mudah mengalami dekomposisi (penguraian). NaOCl yang dibuat dengan jalan mereaksikan NaOH (sodium hidroksida) dengan gas klor ( $\text{Cl}_2$ ) dalam kondisi tertentu dapat dilepaskan kembali gas klor ke udara. Oleh karena itu, wadah dan tempat penyimpanan cairan ini harus diberi ventilasi. Dalam hal pembelian sodium hipoklorit, harus memperhatikan lubang kecil yang terdapat pada tutup, wadah atau pintu pembuangan gas klor yang lepas dari cairan. Tanpa adanya ventilasi, maka akan terjadi akumulasi gas klor yang lama (Wijaya,2011)

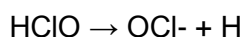
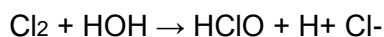
Kelemahan sodium hipoklorit diantaranya adalah sebagai berikut (Wijaya,2011):

1. Sebagai desinfektan masih kurang umum bagi masyarakat, kecuali untuk pembersih air ledeng atau kolam renang yang penggunaannya sudah memahami dosis atau konsentrasi yang dipakai.
2. Sebagai penghilang noda fungsinya tidak begitu optimal. Pada kenyataannya bahwa memang kekuatan noda pada pakaian cukup bervariasi mulai dari noda yang mudah sampai yang sulit untuk dihilangkan. Untuk noda yang mudah dihilangkan, maka sodium hipoklorit masih mampu menghilangkannya, akan tetapi untuk noda

yang sulit (seperti tinta, oli, cat) maka sodium hipoklorit tidak dapat mengatasinya, karena noda seperti itu hanya dapat dihilangkan dengan senyawa kimia dan perlakuan khusus.

### 2.3.3. Sifat Klorin

Klorin merupakan unsur kedua dari keluarga halogen, terletak pada golongan VII A, periode III. Sifat kimia klorin sangat ditentukan oleh konfigurasi elektron pada kulit luarnya. Keadaan ini membuat tidak stabil dan sangat reaktif. Hal ini disebabkan karena strukturnya belum mempunyai 8 elektron untuk mendapatkan struktur elektron gas mulia. Disamping itu, klorin juga bersifat oksidator. Seperti halnya oksigen, klorin juga membantu pembakaran dengan menghasilkan panas dan cahaya. Dalam air laut maupun air sungai, klorin akan terhidrolisa membentuk asam hipoklorit (HClO) yang merupakan suatu oksidator. Reaksinya adalah sebagai berikut (Edward, 1990).



Tabel 2.1 Sifat Fisik Klorin

<b>Sifat-Sifat Klorin</b>	
Pada suhu kamar	Berwarna kuning kehijauan
Berat molekul	70,9 dalton
Titik didih	-29°F (-30°C)
Titik beku	-150°F (-101°C)
Gaya berat (Specific Gravity)	1,56 pada titik didih
Tekanan uap air	5,168 mmHg pada 68°F (20°C)
Berat jenis gas	2,5
Daya larut dalam air	0,7% pada (68°C)

Sumber : U.S. Departement Of Health And Human Services 2007.

#### **2.3.4. Toksikologi**

Klorin merupakan bahan penting dalam industri tetapi harus diperhatikan pula bahaya-bahayanya, karena gas klor bersifat racun/toksin terutama bila terhisap pernafasan. Gas klor yang mudah dikenal karena baunya yang khas itu, bersifat merangsang (iritasi terhadap selaput lendir pada mata), selaput lendir hidung, selaput lendir tenggorokan, tali suara dan paru-paru. Menghisap gas klor pada konsentrasi 1000 ppm dapat mengakibatkan kematian mendadak di tempat. Orang yang menghirup gas klor akan merasakan sakit dan panas/iritasi terhadap selaput lendir yang menimbulkan batuk-batuk kering (kosong) yang terasa pedih panas, waktu menarik napas akan terasa sakit dan sukar bernapas, waktu bernapas terdengar suara berdesing seperti penderita asma/bronkhitis. Banyak peneliti mencurigai kaitan antara asupan klorin dalam tubuh manusia dengan kemandulan pada pria, bayi lahir cacat, keterbelakangan mental, dan kanker (Wijaya, 2011)

#### **2.3.5. Ekskresi Klorin**

Urin merupakan rute/jalur utama dari proses ekskresi klorin di dalam tubuh. Klorin diekskresikan dalam urin dan feses dalam bentuk ion klorida. Proses ekskresi urin terjadi pada saat 24 jam setelah asupan melalui oral, dimana 14% dikeluarkan melalui urin dan 0,9% dikeluarkan melalui feses, sedangkan pada 27 jam setelah asupan melalui oral maka 35% dikeluarkan melalui urin dan 5% dikeluarkan melalui feses (Wijaya, 2011)

### 2.3.6. Bahaya Klorin Terhadap Kesehatan

Klorin sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, baik dalam bentuk gas maupun cairan mampu membuat luka yang permanen, terutama kematian. Pada umumnya luka permanen terjadi disebabkan oleh asap gas klorin. Klorin sangat potensial untuk terjadinya penyakit kerongkongan. Klorin juga dapat membahayakan sistem pernapasan terutama bagi anak-anak dan orang dewasa. Dalam wujud gas, klorin merusak membran mukus dan dalam wujud cair dapat menghancurkan kulit. Tingkat klorida sering naik turun bersama dengan tingkat natrium. Ini karena natrium klorida, atau garam, adalah bagian utama dalam darah. Dampak-dampak dari klorin dalam jangka jangka pendek adalah (Dougall, 1994):

1. Pengaruh 250 ppm selama 30 menit kemungkinan besar berakibat fatal bagi orang dewasa.
2. Terjadi iritasi waktu gas itu dihirup dan dapat menyebabkan kulit dan mata terbakar.
3. Jika berpadu dengan udara lembab, asam hidroklorik dan hipoklorus dapat mengakibatkan peradangan jaringan tubuh yang terkena. Pengaruh 14-21 ppm selama 20-30 menit menyebabkan penyakit pada paru-paru seperti sesak nafas dan bronkhitis.

Bahaya keracunan oleh gas klor dapat terjadi yaitu (Adiwisastra, 1989):

#### A. Keracunan akut

Disebabkan karena menghirup gas klor dalam konsentrasi yang tinggi dan penghisapan terjadi untuk pertama kalinya. Menghisap gas klor dalam 15 ppm menimbulkan pengaruh rangsangan/iritasi pada selaput lendir tenggorokan dan dalam 30 ppm menyebabkan



batuk-batuk, dalam konsentrasi tinggi (100 ppm) mengakibatkan kematian mendadak.

Gejala-gejala keracunan oleh gas klor, yaitu (Adiwisastra, 1989):

1. Tenggorokan terasa gatal, pedih/panas.
2. Batuk terus menerus disebabkan pengaruh rangsangan terhadap refleksi alat pernafasan yang menyebabkan gatal, pedih/panas.
3. Pernafasan (kalau menarik napas ) terasa sakit dan sesak.
4. Muka kelihatan kemerah-merahan.
5. Mata terasa pedih akibat rangsangan terhadap selaput lendir.
6. Batuk kadang-kadang disertai darah dan muntah-muntah hebat.
7. Menghisap gas klor dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan terhentinya pernafasan.

Efek toksin klorin yang terutama adalah sifat korosifnya. Kemampuan oksidasi klorin sangat kuat, dimana di dalam air klorin akan melepaskan oksigen dan hidrogen klorida yang menyebabkan kerusakan jaringan. Sebagai alternatif klorin dirubah menjadi asam hipoklorit yang dapat menembus sel dan bereaksi dengan protein sitoplasmik yang dapat merusak struktur sel (U.S Departemen Of Health And Human Service 2007).

#### a. Pernafasan

Klorin pada konsentrasi rendah (1-10 ppm) dapat menyebabkan iritasi mata dan hidung, sakit tenggorokan dan batuk. Menghirup gas klorin dalam konsentrasi yang lebih tinggi (>15 ppm) dapat dengan cepat membahayakan saluran pernafasan dengan rasa sesak di dada dan terjadinya akumulasi cairan di paru-paru (edema paru-paru). Pasien dengan serangan yang tiba-tiba akan bernafas dengan cepat, terjadi perubahan

warna biru pada kulit, batuk mengikik. Pasien memperlihatkan gejala, yaitu luka pada paru-paru dapat berkembang setelah beberapa jam. Pengempisan paru-paru dapat terjadi. Menghirup gas klorin dapat menyebabkan sindrom gangguan fungsi, iritasi bahan kimia menyebabkan terjadinya asma. Anak-anak lebih mudah diserang oleh bahan-bahan korosif dibandingkan dengan dewasa karena diameter saluran udara mereka lebih kecil.

#### b. Metabolisme

Asidosis terjadi akibat kadar oksigen yang tidak mencukupi dalam jaringan. Komplikasi berat akibat menghirup klorin dalam kadar yang besar adalah mengakibatkan terjadinya kelebihan ion klorida di dalam darah, menyebabkan ketidak seimbangan asam. Anak-anak akan lebih mudah diserang oleh zat toksik yang tentunya dapat mengganggu proses metabolisme dalam tubuh.

#### c. Kulit

Iritasi klorin pada kulit dapat menyebabkan rasa terbakar, peradangan dan melepuh.

#### d. Mata

Konsentrasi rendah di udara dapat menyebabkan rasa terbakar, mata berkedip tidak teratur atau kelopak mata menutup tanpa disengaja/di luar kemauan konjungtivitis. Kornea mata terbakar dapat terjadi pada konsentrasi yang tinggi.

#### e. Jalur Pencernaan

Larutan klorin yang dihasilkan dalam bentuk larutan sodium hipoklorit dapat menyebabkan luka yang korosif bila tertelan.

## B. Keracunan Kronis

Disebabkan karena menghirup gas klorin dalam konsentrasi rendah tetap terjadi berulang-ulang, sehingga dapat menyebabkan hilangnya rasa pada indra penciuman, merusak gigi/gigi keropos (Adiwisastra, 1989).

### a. Pengaruh terhadap kulit

Klorin cair bila tertumpah mengenai kulit menimbulkan luka bakar yang warna kulitnya kemerah-merahan dan membengkak.

### b. Pengaruh Terhadap Mata

Klorin dalam konsentrasi tinggi (pekat) sangat merangsang mata yang menimbulkan rasa pedih.

## 2.3.7. Klorinasi Air Kolam Renang

### a. Definisi klorinasi

Klorinasi adalah proses pemberian klorin ke dalam air yang telah menjalani proses filtrasi dan merupakan langkah maju dalam proses purifikasi air (Chandra, 2007). Di alam, klorin umumnya dijumpai dalam bentuk berikatan dengan unsur lain membentuk garam NaCl atau ion klorida di laut (Hasan, 2006). Pada saat ini klorin sering digunakan sebagai desinfektan dalam pengolahan air limbah, air kolam renang, dan air minum karena dinilai efektif.

### b. Manfaat klorin sebagai desinfektan

1. Memiliki sifat bakterisidal dan germisidal.
2. Dapat mengoksidasi zat besi, mangan, dan hidrogen sulfida.
3. Dapat menghilangkan bau dan rasa tidak enak pada air.
4. Dapat mengontrol perkembangan alga dan organisme pembentuk lumut.
5. Dapat membantu proses koagulasi (Chandra, 2007).

c. Prinsip pemberian klorin

1. Air harus jernih dan tidak keruh karena kekeruhan pada air akan menghambat proses klorinasi.
2. Kebutuhan khlorin harus diperhitungkan secara cermat agar dapat efektif mengoksidasi bahan-bahan organik dan dapat membunuh kuman patogen dan meninggalkan sisa khlor bebas dalam air.
3. Tujuan klorinasi pada air adalah untuk mempertahankan sisa klorin bebas sebesar 0,2 mg/l di dalam air. Nilai tersebut merupakan *margin of safety* (nilai batas keamanan) pada air untuk membunuh kuman patogen yang mengontaminasi pada saat penyimpanan dan pendistribusian air.
4. Dosis klorin yang tepat adalah jumlah klorin dalam air yang dapat dipakai untuk membunuh kuman patogen serta mengoksidasi bahan organik dalam air, dan dapat meninggalkan sisa khlor bebas sebesar 0,2 mg/l dalam air (Chandra, 2007).

### 2.3.8 Kadar Sisa Klor

Sisa klor merupakan sebagian klor yang tersisa akibat dari reaksi antara senyawa klor dengan senyawa organik maupun anorganik tertentu yang terdapat di dalam air (Joko, 2010). Dalam hal ini semua klor yang tersedia dalam air sebagai kloramin (penggabungan antara klor dan amoniak dalam air) disebut klor tersedia terikat atau klor terikat, sedangkan yang termasuk khlor bebas dalam air yaitu  $\text{Cl}_2$ , HOCl, dan  $\text{OCl}^-$  (Alaerts, 1987). HOCl atau asam hipoklorit merupakan zat pembasmi yang paling efisien bagi bakteri (Alaerts, 1987). Di dalam air, jumlah klor terikat dan klor bebas disebut sebagai *Total Residual*

*Chlorine* atau total klorin (Effendi, 2007).

Kandungan sisa klor dalam air sengaja dipertahankan sebesar 0,2 mg/l untuk membunuh kuman patogen dalam air (Chandra, 2007). Kandungan sisa klor dalam air khususnya air kolam kolam renang dapat dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu jumlah pengguna kolam renang (Nining, 2004) dan faktor cuaca seperti sinar matahari dan kondisi hujan (ANSI APSP, 2009). Batas kandungan sisa klor dalam air kolam renang menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416 Tahun 1990 sebesar 0,2 - 0,5 mg/l.

### **2.3.8. Metode Pemeriksaan Kadar Sisa Klor**

Pemeriksaan kadar klorin di laboratorium dapat dilakukan menggunakan analisa dengan metode Iodometri maupun analisa dengan metode Orto Toluidin.

#### **1. Analisa dengan Metode Iodometri**

Pada metode Iodometri, klor aktif akan membebaskan iodin ( $I_2$ ) dari larutan kalium iodida (KI). pH yang sesuai untuk reaksi ini adalah < 3 atau 4, namun jika pH tinggi digunakan asam asetat glacial pH 3-4 untuk menurunkan pH. Dalam metode ini kanji digunakan untuk merubah warna suatu larutan yang mengandung iodin menjadi biru. Penentuan jumlah klor aktif dilakukan dengan melihat iodin yang telah dibebaskan oleh klor aktif yang kemudian dititrasi dengan larutan standard natrium tiosulfat. Titik akhir titrasi dinyatakan dengan hilangnya warna biru dari larutan (Alaerts, 1987).

## 2. Analisa dengan Metode Orto Toluidin

Metode ini dilakukan dengan reagen Orto Toluidin. Cara pemeriksaannya yaitu sebanyak 1 ml larutan Orto Toluidin dimasukkan ke dalam 100 ml sampel air dan di diamkan selama 30 menit. Kemudian larutan dibaca menggunakan spektrofotometer.

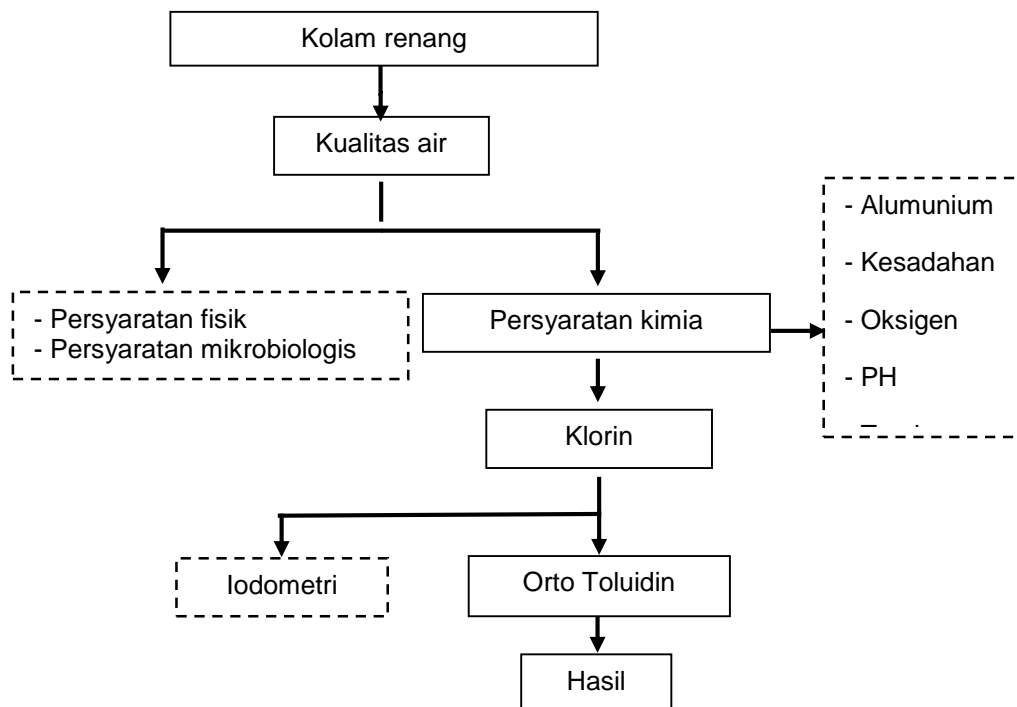
# BAB III

## KERANGKA KONSEPTUAL

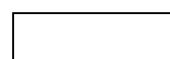
### 3.1. Kerangka Konsep

Kerangka konsep adalah suatu uraian dan visualisasi hubungan atau kaitan antara konsep satu terhadap konsep lainnya, atau antara variabel yang satu dengan variabel yang lain dari masalah yang ingin diteliti (Notoatmodjo 2010).

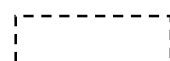
Kerangka konseptual dalam penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:



Keterangan kerangka konseptual :



: variabel yang diteliti



: variabel yang tidak diteliti

Gambar 3.1 Kerangka Konseptual Analisa klorin pada air kolam renang di kecamatan Jombang kabupaten Jombang.

### 3.2. Penjelasan Kerangka Konsep

Kolam terdiri mendapatkan perhatian khusus terutama kualitas airnya agar para perenang terhindar dari penularan penyakit dan kecelakaan. Salah satu upaya yang dilakukan untuk membunuh mikroorganisme patogen dalam air kolam renang adalah dengan desinfektan menggunakan metode klorinasi. Jenis *klorin* yang sering digunakan dalam proses klorinasi air kolam renang adalah kaporit ( $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ ). *Klorin* sebagai desinfektan harus sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan oleh Permenkes RI No. 416/Menkes/PER/IX/1990, tentang batas minimum dan maksimum sisa *klorin* yang terkandung di dalam air kolam renang yaitu 0,2 mg/l-0,5 mg/l. maka perlu dilakukan penelitian menggunakan metode Orto Toluidin, untuk mengetahui kadar klorin yang berada di air kolam renang.



## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1. Waktu dan Tempat Penelitian**

##### **4.1.1. Waktu Penelitian**

Penelitian ini mulai dilaksanakan dari perencanaan (penyusunan proposal) sampai dengan penyusunan laporan akhir. Sejak bulan Januari 2016 sampai bulan Juni 2016.

##### **4.1.2. Tempat Penelitian**

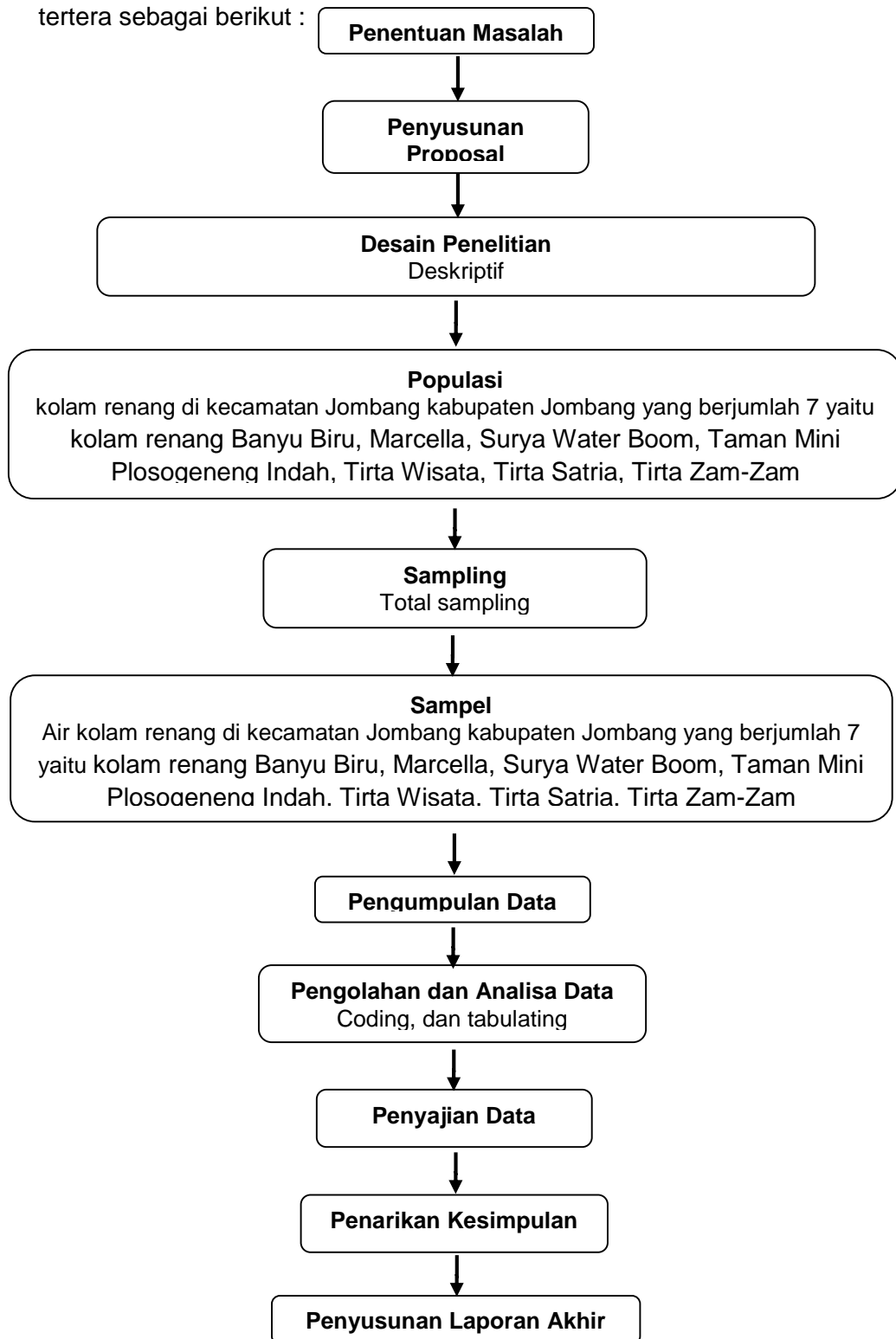
Lokasi penelitian ini akan dilakukan di Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang. Pemeriksaan sampel dilakukan di ruang Laboratorium Pencemaran Balai Riset Dan Standarisasi Industri Surabaya.

#### **4.2. Desain Penelitian**

Desain penelitian merupakan sesuatu yang sangat penting dalam penelitian. Desain penelitian digunakan sebagai petunjuk dalam merencanakan dan melaksanakan penelitian untuk mencapai suatu tujuan atau menjawab pertanyaan penelitian (Nursalam, 2011). Penelitian yang digunakan bersifat deskriptif .

### 4.3. Kerangka Kerja (*Frame Work*)

Kerangka kerja penelitian tentang analisa klorin pada air kolam renang tertera sebagai berikut :



Gambar 4.1. Kerangka kerja penelitian tentang analisa kadar klorin pada air kolam renang di kecamatan Jombang kabupaten Jombang.

#### **4.4. Populasi, Sampling dan Sampel**

##### **4.4.1. Populasi**

Populasi adalah keseluruhan subyek penelitian (Arikunto, 2010). Populasi dalam penelitian harus dibatasi secara jelas, oleh sebab itu sebelum sampel diambil harus ditentukan dengan jelas kriteria dan batasan populasinya (Notoatmodjo, 2010). Populasi dalam penelitian ini adalah air kolam renang yang berada di Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang yang berjumlah 7 kolam renang yaitu kolam renang Banyu Biru, Marcella, Surya Water Boom, Taman Mini Plosogeneng Indah, Tirta Wisata, Tirta Satria, Tirta Zam-Zam.

##### **4.4.2. Sampling**

*Sampling* adalah cara mengambil sampel dari populasinya dengan tujuan sampel yang diambil dapat mewakili populasi yang akan diteliti (Nasir, Muhith, Ideputri 2011). Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *Total sampling* dimana semua populasi di ambil sampelnya.

##### **4.4.3. Sampel**

Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti (Arikunto 2010). Sampel adalah hasil pencuplikan dari populasi yang akan diteliti karakteristiknya (Notoatmojo 2010). Sampel dalam penelitian ini adalah air kolam renang yang berada di Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang yang berjumlah 7 kolam renang yaitu kolam renang Banyu Biru, Marcella, Surya Water Boom, Taman Mini Plosogeneng Indah, Tirta Wisata, Tirta Satria, Tirta Zam-Zam.

## 4.5. Definisi Operasional Variabel

### 4.5.1. Variabel Penelitian

Variabel Penelitian adalah suatu hal yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (Nasir, Muhith, Ideputri 2011). Variabel Penelitian dalam penelitian ini adalah kadar klorin pada air kolam renang.

### 4.5.2. Definisi Operasional

Adapun definisi operasional penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Definisi operasional penelitian

Variabel	Definisi operasional	Alat ukur	Parameter	Skala
Kadar klorin pada air kolam renang	Suatu analisa atau identifikasi kadar klorin pada air kolam renang yang ditetapkan dengan satuan mg/L	spektrofotometer	Permenkes RI No. 416/Menkes/PER/IX/1990, 0,2 mg/l-0,5 mg/l	Ordinal.

## 4.6. Instrumen Penelitian dan Cara Penelitian

### 4.6.1. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang akan digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik (cermat, lengkap dan sistematis) sehingga lebih mudah diolah (Saryono, 2011). Instrumen yang digunakan untuk pemeriksaan sisa kadar klorin pada air kolam renang adalah sebagai berikut:

- A. Alat yang di gunakan:
  - a. Labu Erlenmeyer
  - b. Pipet 100 mL
  - c. Corong

- d. Kertas saring
- e. Bulb
- f. Spektrofotometri
- g. Kuvet

B. Bahan yang digunakan:

- 1. Orto Toluidin
- 2. Aquadest ( sebagai blangko )

#### 4.6.2. Cara Penelitian

- 1. Disaring sampel menggunakan kertas saring.
- 2. Dipipet sampel ke dalam labu erlenmeyer sebanyak 100 mL.
- 3. Ditambahkan reagen Orto Toluidin sebanyak 1 mL.
- 4. Didiamkan larutan selama 30 menit.
- 5. Dibaca menggunakan spektrofotometer.

Rumus : 
$$X = \frac{Y}{0,5114}$$

Keterangan : Y = Abs

0,5114 = kurva kalibrasi

### 4.7. Teknik Pengolahan Data dan Analisa Data

#### 5.7.1 Teknik Pengolahan Data

Setelah data terkumpul, maka dilakukan pengolahan data melalui tahapan *Coding*, dan *Tabulating*.

##### a. *Coding*

Adalah kegiatan mengubah data berbentuk kalimat atau huruf menjadi data angka atau bilangan (Notoatmodjo 2010). Pada penelitian ini, peneliti memberikan kode sebagai berikut:

## 1) Data Umum

Air kolam renang

Sampel no.1 1

Sampel no.2 2

Sampel no.n n

## 2) Data Khusus

Memenuhi syarat N

Tidak memenuhi syarat P

b. *Tabulating*

*Tabulating* (pentabulasian) meliputi pengelompokan data sesuai dengan tujuan penelitian kemudian dimasukkan ke dalam tabel-tabel yang telah ditentukan yang mana sesuai dengan tujuan penelitian atau yang diinginkan oleh peneliti (Notoatmodjo, 2010). Dalam penelitian ini data disajikan dalam bentuk tabel yang menunjukkan kadar sisa klorin pada air kolam renang.

**4.7.2 Analisa data**

Prosedur analisis data merupakan proses memilih dari beberapa sumber maupun permasalahan yang sesuai dengan penelitian yang dilakukan (Notoatmodjo, 2010).

Analisis yang saya gunakan adalah analisa *univariate* bertujuan untuk menjelaskan dan mendeskripsikan karakteristik setiap variabel penelitian. Bentuk analisis *univariate* tergantung dari jenis datanya. Pada umumnya dalam analisis ini hanya menghasilkan distribusi frekuensi dan presentase dari tiap variabel (Notoatmodjo, 2010). Analisa *univariate* pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui kadar sisa klorin pada air kolam renang di Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang.

Analisa data menggunakan rumus :

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \%$$

Keterangan :

P : Persentase

N : Jumlah seluruhnya sampel air kolam renang yang di teliti

F : frekuensi sampel air kolam renang yang tidak memenuhi syarat

(Arikunto, 2010)

Hasil pengolahan data, kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan skala sebagai berikut (Arikunto 2010) :

76-100% : Hampir seluruh sampel

51-75% : Sebagian besar sampel

50% : Setengah sampel

26-49% : Hampir setengah sampel

1-25% : Sebagian kecil sampel

0% : Tidak ada satupun sampel

#### **4.8. Etika Penelitian**

##### **1. *Anonimity* (Tanpa nama)**

Responden tidak perlu mencantumkan namanya pada lembar pengumpulan data. Cukup menulis nomor responden atau inisial saja untuk menjamin kerahasiaan identitas.

## **2. Confidentiality (Kerahasiaan)**

Kerahasiaan informasi yang diperoleh dari responden akan dijamin *kerahasiaan* oleh peneliti. Penyajian data atau hasil penelitian hanya ditampilkan pada forum akademis.



## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan diuraikan hasil penelitian yang dilaksanakan di kolam renang yang berada di wilayah Kecamatan Jombang pada Januari 2016 – Juli 2016. Pengumpulan data yang diambil bulan Juli 2016 dengan 7 sampel air kolam renang.

#### 5.1. Hasil Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah air kolam renang dari kolam renang yang berada di wilayah Kecamatan Jombang untuk menjadi sampel penelitian. Didapatkan 7 sampel air kolam renang dari 7 kolam renang.

Hasil pemeriksaan 7 sampel air kolam renang terhadap penggunaan zat klorin yang dilakukan di ruang Laboratorium Pencemaran Balai Riset Dan Standarisasi Industri Surabaya disajikan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 5.1 Distribusi Frekuensi kadar klorin pada air kolam renang di Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang tahun 2016.

No.	Hasil Pemeriksaan	Frekuensi	Persentase (%)
1.	Memenuhi syarat	2	29 %
2.	Tidak memenuhi syarat	5	71 %
Jumlah		7	100 %

Sumber: Data primer

Hasil pemeriksaan kadar klorin pada air kolam renang di Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang diketahui bahwa sebagian besar tidak memenuhi syarat yaitu 5 sampel (71%)

## 5.2. Pembahasan

Penelitian yang dilakukan pada bulan Juli 2016 di Laboratorium Pencemaran Balai Riset Dan Standarisasi Industri Surabaya dengan jumlah sampel 7, diketahui dari tabel 5.1 bahwa sebagian besar kolam renang tersebut memiliki nilai kadar sisa klor yang melebihi nilai batas ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416 Tahun 1990 Tentang Syarat - Syarat dan Pengawasan Kualitas Air untuk kategori kolam renang yaitu 0,2 - 0,5 mg/l.

Menurut peneliti hal ini disebabkan pemberian klorin sebagai desinfektan tidak menggunakan cara yang benar atau dosis pemberian klorin pada saat klorinasi yang tidak sesuai, cenderung banyak. Sehingga kadar sisa klorin pada air kolam renang didapatkan hasil tinggi.

Hal ini didukung hasil penelitian Rozanto (2015) tentang kadar sisa klorin pada 5 kolam renang yang seluruhnya didapatkan hasil tinggi, tingginya kadar sisa klor pada kelima kolam renang tersebut disebabkan karena penggunaan dosis klorin saat proses klorinasi yang tidak sesuai.

Klorinasi adalah proses pemberian klorin kedalam air yang telah menjalani proses filtrasi dan merupakan langkah yang maju dalam proses purifikasi air. Klorin ini banyak digunakan dalam pengolahan limbah industri, air kolam renang, dan air minum di negara-negara sedang berkembang karena sebagai desinfektan, biayanya relatif murah, mudah, dan efektif. Senyawa-senyawa klor yang umum digunakan dalam proses klorinasi, antara lain, gas klorin, senyawa hipoklorit, klor dioksida, bromine klorida, dihidrososianurate dan kloramin (Candra, 2007).

Secara teori, dosis khlor yang tepat digunakan pada proses klorinasi adalah jumlah klor yang dapat dipakai untuk membunuh kuman patogen dan mengoksidasi bahan organik dalam air, serta meninggalkan sisa klor sebesar 0,2 mg/l dan paling tinggi 0,5mg/l dalam air. Nilai 0,2 mg/l tersebut ditetapkan karena merupakan nilai batas keamanan sisa khlor dalam air untuk membunuh kuman patogen yang ada di dalam air (Chandra, 2007). Penggunaan dosis klor yang berlebih pada air kolam renang dapat berguna untuk membunuh kuman patogen yang berada di dalam air, akan tetapi hal tersebut juga dapat memberikan dampak negatif pada pengguna kolam renang karena dapat menyebabkan keluhan gangguan kesehatan. Efek kesehatan yang umumnya muncul akibat terpapar klorin yang berlebih antara lain yaitu keluhan iritasi saluran napas, dada terasa sesak, gangguan pada tenggorokan, batuk, keluhan iritasi pada kulit, dan keluhan iritasi pada mata (New York State Department Of Health, 2004).

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar klorin pada air kolam renang di Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang sebagian besar tidak memenuhi syarat.

#### **6.2. Saran**

##### **1. Bagi Dinas Kesehatan**

Diharapkan bagi Dinas Kesehatan untuk rutin mengadakan control penyehatan kolam renang terutama kualitas air kolam renang, seperti memberikan teguran apabila ditemukan sisa klorin yang tinggi pada air kolam renang.

##### **2. Bagi Masyarakat**

Diharapkan kepada pengguna kolam renang berusaha sebisa mungkin untuk menghindari bahaya klorin terhadap tubuh, yaitu dengan cara mempersiapkan segala hal yang dibutuhkan sebelum berenang yaitu menggunakan kaca mata renang, serta penutup kepala dan membasuh tubuh dengan air bersih setelah melakukan kegiatan berenang.

##### **3. Bagi Institusi Pendidikan**

Diharapkan dapat dijadikan bahan untuk pengabdian masyarakat dengan melakukan penyuluhan tentang manfaat dan bahaya penggunaan klorin.

#### 4. **Bagi Peneliti Selanjutnya**

Diharapkan agar bisa melakukan penelitian secara kontinyu melakukan pengambilan air kolam renang dalam satu hari untuk mengetahui dinamika perubahan kadar sisa khlor pada saat pagi, siang, dan sore hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiwisastra, A, 1989, *Sumber Bahaya Serta Penanggulangan Keracunan*, Penerbit buku Angkasa Bandung.
- Alaerts, G, 1987, *Metoda Penelitian Air*, Usaha Nasional, Surabaya.
- Arikunto, S 2010, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Rineka Cipta, Jakarta.
- ANSI APSP, 2009, *American National Standard For Water Quality In Public Pool And Spas*, American National Standard Institute, America.
- Basset. J, R. C. Denney, G. H. Jeffery, J. Mandham, 1994. *Buku Ajar Vogel Kimia Analis Kuantitatif An Organik*, Edisi Keempat : Buku Kedokteran EGC. Jakarta, Alih Bahasa : A. Hadyana Pudjaatmaka, L. Setiono.
- Chandra, Budiman, 2007, *Pengantar Kesehatan Lingkungan*, EGC, Jakarta.
- Effendi, Hefni, 2007, *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Dan Lingkungan Peraira*, Kanisius, Yogyakarta.
- Hasan, Achmad, 2006, *Dampak Penggunaan Klorin*, Jurnal Tek. Ling P3TL-BPPT, Volume 7 No. 1 2006, Hal 90-96.
- Joko, Tri, 2010, *Unit Produksi Dalam Sistem Penyediaan Air Minum*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kusnadi, dkk, 2003, *JICA Common Textbook (Edisi Revisi) Mikrobiologi*, Bandung, FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
- Macdougall, J,A, 1994, *Ekpose Pencernaan Di Sumut*, diakses 25 april 2016. (<http://www.Library.oblue.edu>).
- Mukono, H.J, 2000, *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*, Airlangga University Press, Surabaya.
- Nashir A, Muhith A & Ideputri 2011, *Buku ajar metodologi penelitian kesehatan: Konsep pembuatan karya tulis dan thesis untuk mahasiswa kesehatan*, Nuha Medika, Yogyakarta.
- New York State Departement Of Health, 2004, *The Facts About Chlorine*, ([https://www.health.ny.gov/environmental/emergency/chemical\\_terrorism/docs/chlorine\\_general.pdf](https://www.health.ny.gov/environmental/emergency/chemical_terrorism/docs/chlorine_general.pdf) direvisi tahun 2011). Diakses 25 April 2016.
- Notoatmodjo, Soekidjo, 2010, *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Rineka Cipta, Jakarta.

- Novan Esma Rozanto, 2015, *Tinjauan kondisi sanitasi lingkungan kolam renang, kadar sisa khlor, dan keluhan iritasi mata pada perenang di kolam renang umum kota semarang tahun 2015*, Diakses 25 April 2016, (<http://lib.unnes.ac.id/22941/1/6411411212.pdf>).
- Nursalam, 2008, *Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan*, edk ke 2 Selemba Medika, Jakarta.
- Sastrawijaya, A, 2009, *Pencemaran Lingkungan*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Soemirat, Juli, 2011, *Kesehatan Lingkungan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- WHO, 2006, *Guidelines For Safe Recreational Water Environment Volume 2 Swimming Pools And Similar Environments*, WHO Press, Switzerland.
- Wijaya, D, 2011, *Waspadi Zat Aditif Dalam Makanan*, Penerbit buku Biru, Jakarta.
- U.S. Departement Of Health And Human Services, 2007, *Chlorine*, diakses 25 april 2016. (<http://www.atsdr.cdc.gov>)
- Zarzoso M, et al.,. 2010, *Potential Negative Effects Of Chlorinated Swimming Pool Attendance On Health Of Swimmers And Associated Staff*, Journal Biology Of Sport, Vol. 27 No. 4 2010, Page 233-240.

**YAYASAN SAMODRA ILMU CENDEKIA**  
**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN**  
**"INSAN CENDEKIA MEDIKA"**



Website : [www.stikesicme-jbg.ac.id](http://www.stikesicme-jbg.ac.id)

SK. MENDIKNAS NO.141/D/O/2005

No. : 071/KTI-D3 ANKES/K31/VI/2016  
Lamp. : -  
Perihal : Penelitian dan Pengambilan Sampel

Jombang, 23 Juni 2016

Kepada :

Yth. Pengelola Kolam Renang .....  
di  
Di Wilayah Kecamatan Jombang

Dengan hormat,

Dalam rangka kegiatan penyusunan Karya Tulis Ilmiah oleh mahasiswa Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan "Insan Cendekia Medika" Jombang program studi D3 Analis Kesehatan, maka sehubungan dengan hal tersebut kami mohon dengan hormat bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan ijin melakukan Penelitian dan Pengambilan Sampel, kepada mahasiswa kami:

Nama Lengkap : **NANDA ANDRIAN SYAHRUL**  
No. Pokok Mahasiswa / NIM : **13 131 0064**  
Semester : **VI (enam)**  
Judul Penelitian : **Analisa Kadar Klorin pada Air Kolam Renang di Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang**

Untuk mendapatkan data guna melengkapi penyusunan Karya Tulis Ilmiah sebagaimana tersebut diatas.

Demikian atas perhatian, bantuan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Ketua  
  
**H. Bambang Tutuko, SH., S.Kep. Ns., MH**  
NIK: 1.06.054



Pengambilan sampel



Prosedur pemeriksaan klorin



Gambar 1. Penyaringan sampel



gambar 2. Penambahan reagen



Gambar 3. Reagen yang di gunakan



Gambar 4. Alat spektrofotometer Yang digunakan untuk pemeriksaan



**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI  
BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI SURABAYA  
LABORATORIUM PENGUJIAN DAN KALIBRASI  
BARISTAND INDUSTRI SURABAYA**

Jl. Jagir Wonokromo No. 360 Surabaya (60244), Telp. (031) 8410054, Fax. (031) 8410480  
<http://baristandsurabaya.kemenperin.go.id/>

No. LHU : 2586/LHU/1/VII/2016  
No. Analisa : P4079 s/d P4085  
Jenis Sampel : Air kolam renang  
Parameter Uji : Khlor Bebas  
Metode Uji : Orto Touldin  
Hasil Uji :

No	No. Analisa	Kode	Satuan	Hasil Uji
1	P4079	1	mg/l	1,0
2	P4080	2	mg/l	1,4
3	P4081	3	mg/l	0,7
4	P4082	4	mg/l	0,6
5	P4083	5	mg/l	0,9
6	P4084	6	mg/l	0,2
7	P4085	7	mg/l	0,3

Catatan: Parameter uji sesuai permintaan

Surabaya, 08-Agustus-2016  
Laboratorium Kimia dan Lingkungan  
  
**Ardhaningtyas Riza Utami, ST, MT**  
NIP. 197808232005022001

## LEMBAR KONSULTASI

Nama : Nanda Andrian Syahrul  
NIM : 131310064  
Judul : Analisa Kadar Klorin Pada Air Kolam Renang Di Kecamatan  
Jombang Kabupaten Jombang  
Pembimbing I : Sri Sayekti, S.Si., M.Ked

NO	TANGGAL	HASIL KONSULTASI
1	20 Februari 2016	Revisi judul
2	25 Februari 2016	Revisi judul
3	02 Maret 2016	Acc judul
4	23 Maret 2016	Revisi bab I
5	06 Mei 2016	Acc bab I
6	10 Mei 2016	Acc bab II
7	13 Mei 2016	Acc bab III, Revisi bab IV
8	18 Mei 2016	Revisi bab IV
9	26 Mei 2016	Acc bab IV, Lengkapi
10	27 Juli 2016	Revisi bab V dan VI
11	29 Juli 2016	Revisi bab V dan VI
12	02 Agustus 2016	Revisi bab V dan VI
13	04 Agustus 2016	Revisi abstrak
14	08 Agustus 2016	Acc, Lengkapi

Mengetahui,

**Sri Sayekti, S.Si., M.Ked**

## LEMBAR KONSULTASI

Nama : Nanda Andrian Syahrul  
NIM : 131310064  
Judul : Analisa Kadar Klorin Pada Air Kolam Renang Di Kecamatan  
Jombang Kabupaten Jombang  
Pembimbing I : Sri Lestari, S.KM

NO	TANGGAL	HASIL KONSULTASI
1	23 Maret 2016	Acc judul
2	26 Maret 2016	Revisi bab I
3	28 Maret 2016	Revisi bab I
4	20 April 2016	Revisi bab I
5	25 April 2016	Acc bab I
6	05 Mei 2016	Revisi bab II – IV
7	15 Mei 2016	Acc bab II
8	27 Mei 2016	Revisi bab III – IV
9	02 Juni 2016	Acc bab III, Revisi bab IV
10	09 Juni 2016	Acc bab IV, lengkapi
11	03 Juli 2016	Revisi bab V – VI
12	04 Juli 2016	Revisi bab V – VI dan abstrak
13	08 Juli 2016	Acc

Mengetahui,

**Sri Lestari, S.KM**