

KARYA TULIS ILMIAH
ANALISA KADAR KLORIN PADA AIR KOLAM
RENANG DELI DI KOTA MEDAN



PUTRI MELAN SURI
P07534016080

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
2019

KARYA TULIS ILMIAH
ANALISA KADAR KLORIN PADA AIR KOLAM
RENANG DELI DI KOTA MEDAN

Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi
Diploma III



PUTRI MELAN SURI
P07534016080

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
2019

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : Analisa Kadar Klorin Pada Air Kolam Renang Deli Di Kota Medan
NAMA : Putri Melan Suri
NIM : P07534016080

Telah diterima dan disetujui untuk disidangkan dihadapan penguji
Medan, Juni 2019

**Menyetujui
Pembimbing**



**Drs. Mangoloi Sinurat, M.Si
NIP. 19560813 19880 31002**

**Ketua Jurusan Analis Kesehatan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**




**Endang Sofia Siregar, S.Si, M.Si
NIP. 19601013 198603 2 001**

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : Analisa Kadar Klorin Pada Air Kolam Renang Deli Di Kota Medan
NAMA : Putri Melan Suri
NIM : P07534016080

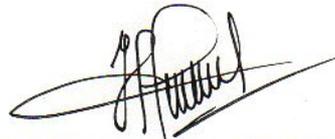
Karya Tulis Ilmiah ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir Program
Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes RI Medan
Medan, 26 Juni 2019

Penguji I



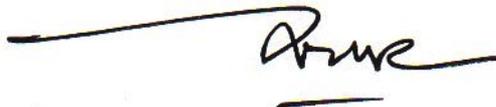
Sri Bulan Nasution, ST, M.Kes
NIP. 19710406 19940 32002

Penguji II



Halimah Fitriani Pane, SKM, M.Kes
NIP. 19721105 19980 32002

Ketua Penguji



Drs. Mangoloi Sinurat, M.Si
NIP. 19560813 19880 31002

**Ketua Jurusan Analis Kesehatan
Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan**



Endang Sofia Siregar, S.Si, M.Si
NIP. 19601013 198603 2 001

PERNYATAAN

ANALISA KADAR KLORIN PADA AIR KOLAM RENANG DELI DI KOTA MEDAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Medan, 26 Juni 2019

Putri Melan Suri

P07534016080

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN

JURUSAN ANALIS KESEHATAN

KTI, 26 JUNI 2019

PUTRI MELAN SURI

**CHLORINE LEVEL ANALYSIS IN DELI SWIMMING POOL WATER IN
MEDAN CITY**

Ix + 25 pages + 2 picture + 10 tables + 4 attachment

ABSTRACT

Swimming pool was recreation area and learning centre for community, but the level of chlorine which used as disinectant Chlorine levels used as disinfectants are generally above the threshold value of 3 mg/l based of Permenkes No 32 Tahun 2017.

This research aimed to determine the chlorine contain and measure the levels of chlorine contained in swimming pool based on Permenkes No 32 Tahun 2017. The methode of research was descriptive though iodimetry method.

The pool water samples were collected 2 samples with sampling in 3 times, in the morning, afternoon, and evening. The research was conducted at the Deli swimming pool in Medan and analyzed at Laboratorium Kimia Amami Jurusan Analis Kesehatan.

The results of laboratory tests on chlorine levels in swimming pool water in the morning at sample 1 were 82,244 mg / L and sample 2 was 86,498 mg / L, during the daytime sample 1 was 56,720 mg / L and sample 2 was 39,704 mg / L, in the afternoon 1 sample was 2.836 mg / L and sample 2 was 5.672 mg / L. These results it can be seen that the Medan city deli pool has high chlorine levels or does not meet the standards. The value produced is compared with the water quality health standard quality PERMENKES No. 32 of 2017, which is 3 mg / L.

Kata Kunci : Chlorine, Water, Deli Swimming Pool.

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN

JURUSAN ANALIS KESEHATAN

KTI, 26 JUNI 2019

PUTRI MELAN SURI

**ANALISA KADAR KLOORIN PADA AIR KOLAM RENANG DELI DI
KOTA MEDAN**

Ix + 25 halaman + 2 gambar + 10 tabel + 4 lampiran

ABSTRAK

Kolam renang adalah suatu tempat rekreasi atau sarana belajar bagi masyarakat perkotaan tetapi kadar klorin yang digunakan sebagai desinfektan umumnya tidak memenuhi standar Permenkes No 32 Tahun 2017 sebesar 3 mg/L.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui ada atau tidaknya klorin yang digunakan pada kolam renang dan mengetahui apakah kadar klorin yang terkandung sesuai dalam PERMENKES No 32 Tahun 2017. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif dengan menggunakan metode iodimetri. Sampel air kolam renang tersebut sebanyak 2 sampel dengan pengambilan sampel dalam 3 waktu yaitu pada pagi, siang, dan sore. Penelitian di lakukan di kolam renang Deli kota Medan dan dilakukan analisa di Laboratorium Kimia Amami Jurusan Analis Kesehatan.

Hasil pemeriksaan laboratorium tentang kadar klorin pada air kolam renang pada waktu pagi hari sampel 1 sebesar 82,244 mg/L dan sampel 2 sebesar 86,498 mg/L, pada waktu siang hari sampel 1 sebesar 56,720 mg/L dan sampel 2 sebesar 39,704 mg/L, pada sore hari sampel 1 sebesar 2,836 mg/L dan sampel 2 sebesar 5,672 mg/L. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa kolam renang deli kota medan memiliki kadar klorin tinggi atau tidak memenuhi standar. Nilai yang dihasilkan dibandingkan dengan standar baku mutu kesehatan lingkungan air PERMENKES No 32 Tahun 2017, yaitu 3 mg/L.

Kata Kunci : Klorin, Air, Kolam Renang Deli.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat, rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini yang berjudul **“Analisa Kadar Klorin Pada Air Kolam Renang Deli Di Kota Medan”**.

Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan program diploma III dan meraih gelar Ahli Madya di Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Medan Jurusan Analisis Kesehatan.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini penulis banyak menerima bantuan, bimbingan, dukungan dan saran dari banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Hj. Ida Nurhayati, M.Kes, selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan Pendidikan Ahli Madya Kesehatan.
2. Ibu Endang Sofia Siregar, S.Si, M.Si sebagai Ketua Jurusan Analisis Kesehatan Kesehatan Kemenkes RI Medan.
3. Bapak Drs. Mangoloi Sinurat, M.Si sebagai Dosen Pembimbing saya yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan saran kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah.
4. Ibu Sri Bulan Nasution St, M.kes dan Ibu Halimah Fitriani Pane, SKM, M.Kes, sebagai Penguji I dan II yang telah banyak memberikan masukan berupa kritik dan saran untuk kesempurnaan dalam Karya Tulis Ilmiah.
5. Teristimewa kepada keluarga tercinta yaitu Alm ayah Husnil Fahri dan Ibu Milayusmita, serta kedua Abang saya Khairil Ardhi dan Ahmad Anshari yang telah luar biasa membantu penulis melalui doa, semangat, kasih sayang serta materi yang tiada henti sehingga dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini,

6. Kepada seluruh teman teman Mahasiswa/I Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan angkatan 2016 , dan seluruh adik adik di kampus Analis Kesehatan.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini perlu penyempurnaan, baik dalam penyusunan maupun dalam penulisannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.

Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dan semoga Karya Tulis ini dapat bermanfaat bagi penulis serta pembaca.

Medan, Juni 2019

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.3.1. Tujuan Umum	3
1.3.2. Tujuan Khusus	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Air	4
2.1.1. Sumber Air	4
2.1.2. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Tentang Air	5
2.2. Kolam Renang	6
2.2.1. Pembagian Kolam Renang	6
2.2.2. Persyaratan Kualitas Air Kolam Renang	7
2.3. Desinfeksi	11
2.3.1. Faktor Yang Mempengaruhi Efektivitas Dalam Proses Desinfeksi	13
2.4. Klorin	13
2.4.1. Prinsip Penentuan Kebutuhan Klorin	15
2.4.2. Efek Klinis Penggunaan Klorin	15
2.4.3. Ketelitian	15
2.5. Kerangka Konsep	16
2.6. Defenisi Operasional	16
BAB 3 METODE PENELITIAN	17
3.1. Jenis dan Desain Penelitian	17
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	17
3.2.1. Lokasi Penelitian	17
3.2.2. Waktu Penelitian	17
3.3. Populasi dan Sampel Penelitian	17
3.3.1. Populasi	17
3.3.2. Sampel	17
3.4. Jenis dan Metode Pengumpulan Data	18
3.4.1. Pengumpulan Data	18
3.4.2. Metode Penelitian	18

3.4.3. Prinsip	18
3.5. Alat dan Reagensia	18
3.5.1. Alat	18
3.5.2. Reagensia	19
3.6. Prosedur Kerja	19
3.6.1. Pembuatan Reagensia	19
3.6.2. Standarisasi Larutan Thio	20
3.6.3. Pengambilan Sampel	20
3.6.4. Penetapan Kadar Klor (Cl_2) Aktif	21
3.7. Perhitungan Kadar Klorin	21
3.8. Pengolahan dan Analisa Data	21
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1. Hasil Penelitian	22
4.2. Pembahasan	25
BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN	27
5.1. Simpulan	27
5.2. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Parameter Kimia Dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Untuk Media Air Kolam Renang	8
Tabel 2.2. Pemusnahan Patogen Dengan Berbagai Proses Pengolahan	11
Tabel 2.3. Sifat Fisik Klorin	14
Tabel 3.1. Alat-alat Pengambilan Sampel	18
Tabel 3.2. Alat-alat Pemeriksaan Sampel	18
Tabel 3.3. Reagensia	19
Tabel 4.1. Hasil Titrasi Penetapan (Pada Pagi Hari)	22
Tabel 4.2. Hasil Titrasi Penetapan (Pada Siang Hari)	22
Tabel 4.3. Hasil Titrasi Penetapan (Pada Sore Hari)	23
Tabel 4.4. Hasil Kadar Klorin (Pada Pagi, Siang, Sore)	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kerangka Konsep	16
Gambar 4.1 Diagram Kadar Klorin	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Dokumentasi Penelitian

Lampiran II PERMENKES NO 32 Tahun 2017

Lampiran III Ethical Clereance

Lampiran IV Jadwal Penelitian

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan suatu kebutuhan yang tidak dapat ditinggalkan untuk kehidupan manusia, karena air diperlukan untuk berbagai macam kegiatan seperti minum, pertanian, industri, perikanan dan rekreasi. Salah satu pemanfaatan air dalam bidang rekreasi yaitu kolam renang (Buckle & Edwards, 2010).

Kolam renang adalah tempat dan fasilitas umum berupa konstruksi kolam, berisi air yang telah diolah yang dilengkapi dengan fasilitas kenyamanan dan pengamanan yang baik yang terletak di dalam maupun diluar bangunan yang digunakan untuk berenang, rekreasi, atau olahraga air lainnya (PERMENKES No 32 Tahun 2017).

Dalam peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (PERMENKES) Nomor 32 tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air kolam renang meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia. Pada parameter kimia untuk syarat baku mutu kolam renang terdiri dari Ph, alkalinitas, sisa khlor bebas, sisa khlor terikat, total bromine, sisa bromine, dan potensial reduksi oksidasi. Salah satu parameter kimia untuk syarat baku mutu kolam renang ialah penggunaan klorin, nilai standar baku mutu sisa klor pada air kolam renang menurut Permenkes Nomor 32 tahun 2017 ialah 3 mg/l.

Penggunaan klorin pada air kolam renang merupakan hal yang biasa, karena klorin dapat berfungsi menjaga kejernihan air agar dapat digunakan lebih lama serta dapat membunuh bakteri dalam air kolam renang , terutama pada air kolam renang yang tidak berasal dari mata air asli (Pakaya, Jusuf, & Abudi, 2013).

Klorin dapat bekerja dengan efektif sebagai desinfektan jika berada dalam air dengan pH sekitar 7, jika nilai pH air lebih dari 8,5, maka 90% dari asam hipoklorit akan mengalami ionisasi menjadi ion hipoklorit, dengan demikian khasiat desinfektan yang dimiliki klorin menjadi lemah atau berkurang (Sumantri, 2013).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Pakaya Jusuf Abudi (2013) menyebutkan bahwa banyak ditemukan pengelola kolam renang yang kurang memperhatikan standar baku mutu sisa klor, sehingga klorin tersebut tidak berfungsi bahkan memberi dampak negatif pada pengguna kolam renang. Dampak negatif dari kelebihan klorin seperti iritasi mata, kulit kering, hidung terasa gatal, rambut kusam dan kasar, serta susah bernapas (Pakaya, Jusuf, & Abudi, 2013).

Terkait dengan meningkatnya jumlah kolam renang yang ada di kota Medan menjadi salah satu pilihan masyarakat untuk menghabiskan waktu liburinya dengan bermain ke kolam renang. Berdasarkan survei yang telah saya lakukan, bahwa salah satu kolam renang yang dikelola oleh Pemerintah Kota Medan yaitu kolam renang Deli Medan, berada Di jalan Sutomo No 4 merupakan kolam renang yang sumber air nya tidak berasal dari mata air asli. Selain itu kolam renang deli lebih banyak dikunjungi oleh masyarakat dibandingkan dengan kolam renang lainnya, mengingat lokasinya yang strategis, dekat dengan berbagai institusi pendidikan dan harga tiket masuk yang terbilang lebih murah, menjadi alasan pemilihan tempat rekreasi masyarakat ataupun belajar Siswa/I. berdasarkan laporan kasus yang saya dapatkan dari salah seorang pengunjung yang mengeluhkan iritasi mata dan kulit kering setelah selesai berenang kemungkinan besar hal ini disebabkan karena penggunaan klorin yang tidak sesuai dengan standar baku mutu permenkes pada media air kolam renang.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian yang berjudul **“Analisa Kadar Klorin Pada Air Kolam Renang Deli Di Kota Medan”**.

1.2. Rumusan Masalah

Apakah kadar klorin pada air kolam renang Deli di Kota Medan memenuhi standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air yang sesuai dalam Permenkes no 32 tahun 2017 ?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui ada tidaknya klorin pada air kolam renang.

1.3.2. Tujuan Khusus

Untuk menentukan kadar klorin sebelum dan sesudah digunakan pada air Kolam Renang Deli di kota Medan.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Menambah pengetahuan, pengalaman, wawasan bagi mahasiswa/I di Politeknik Jurusan Analis Kesehatan Medan tentang kadar klorin yang ada pada air kolam renang Deli di kota Medan.
2. Menambah pengetahuan dan sumber bacaan bagi mahasiswa/I tentang bahaya klorin yang tidak sesuai dengan standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air yang sesuai dalam Permenkes no 32 tahun 2017.
3. Sebagai informasi pada masyarakat tentang bahaya kelebihan klorin pada air kolam renang.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Air

Air merupakan zat yang paling penting dalam kehidupan setelah udara. Sekitar tiga per empat bagian dari tubuh kita terdiri dari air dan tidak seorangpun dapat bertahan hidup lebih dari 4-5 hari tanpa minum air. Selain itu, air juga dipergunakan untuk memasak, mencuci, mandi, dan membersihkan kotoran yang ada di sekitar rumah. Air juga digunakan untuk keperluan industri, pertanian, pemadam kebakaran, tempat rekreasi, transportasi dan lain-lain. Penyakit-penyakit yang menyerang manusia dapat juga ditularkan dan disebarkan melalui air. Kondisi tersebut dapat menimbulkan wabah penyakit dimana-mana (chandra, 2018).

Ditinjau dari sudut ilmu kesehatan masyarakat, penyediaan sumber air bersih harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat karena persediaan air bersih yang terbatas memudahkan timbulnya penyakit di masyarakat (chandra, 2018).

2.1.1. Sumber Air

Untuk memenuhi kebutuhan manusia, air dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti air hujan (rain water), air permukaan (surface water), air tanah (ground water), dan air laut (sea water). Air tersebut tidak dapat langsung dimanfaatkan karena tercampur dengan pengotor-pengotor tertentu yang berasal dari bermacam-macam sumber pengotor misalnya industry, rumah tangga, pertanian, dan lain-lain (susana, 2003).

Air yang diperuntukkan bagi konsumsi manusia harus berasal dari sumber yang bersih dan aman. Batasan-batasan sumber air yang bersih dan aman tersebut, antara lain:

- a. bebas dari kontaminasi kuman atau bibit penyakit.
- b. bebas dari substansi kimia yang berbahaya dan beracun.
- c. tidak berasa dan tidak berbau.

- d. dapat dipergunakan untuk mencukupi kebutuhan domestic dan rumah tangga.
- e. memenuhi standar minimal yang ditentukan oleh WHO dan Departemen Kesehatan RI.

Air dinyatakan tercemar bila mengandung bibit penyakit, parasit, bahan-bahan kimia yang berbahaya, dan sampah atau limbah industri (chandra, 2018).

2.1.2. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Tentang Air

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan adalah spesifikasi teknis atau nilai yang dibakukan pada media lingkungan yang berhubungan atau berdampak langsung terhadap kesehatan masyarakat.

Berdasarkan ketentuan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, kualitas lingkungan yang sehat ditentukan melalui pencapaian atau pemenuhan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan. Air merupakan salah satu media lingkungan yang harus ditetapkan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan. Isu yang muncul akibat perkembangan lingkungan yaitu perubahan iklim salah satunya menyangkut media lingkungan berupa air antara lain pola curah hujan yang berubah ubah, hal ini menyebabkan berkurangnya ketersediaan air bersih untuk keperluan hygiene sanitasi , selain itu juga berkurangnya air untuk keperluan kolam renang dan SPA yang pada umumnya mengambil air dari air tanah (PERMENKES No 32 Tahun 2017).

Hasil studi epidemiologi dan asesmen risiko yang dihimpun oleh WHO menunjukkan perkembangan penentuan standard pedoman dalam rangka peningkatan kualitas air dan dampak kesehatannya. Disebutkan bahwa selain air minum, air untuk keperluan rekreasi seperti Kolam Renang, SPA, dan pemandian umum juga menjadi potensi risiko penyebab penyakit berbasis air. Oleh karena itu, perlu peraturan perundang-undangan yang mengakomodasi upaya mewujudkan kesehatan lingkungan pada media lingkungan berupa air (PERMENKES No 32 Tahun 2017).

2.2. Kolam Renang

Menurut antony 2000, kolam renang diartikan sebagai tempat dimana orang bisa melakukan suatu kegiatan mandi atau membersihkan badan baik yang bertujuan untuk olahraga maupun hanya sekedar mencari kesenangan. Kegiatan berenang sering kali menimbulkan pengaruh kurang baik bagi kesehatan dan keamanan para perenang (Pakaya, Jusuf, & Abudi, 2013).

Menurut PERMENKES N0 32 TAHUN 2017 pengertian kolam renang ialah tempat dan fasilitas umum berupa konstruksi kolam berisi air yang telah diolah yang dilengkapi dengan fasilitas kenyamanan dan pengamanan baik yang terletak di dalam maupun di luar bangunan yang digunakan untuk berenang, rekreasi, atau olahraga air lainnya (PERMENKES No 32 Tahun 2017).

2.2.1. Pembagian Kolam Renang

Kolam renang merupakan penunjang pelayanan pariwisata di masyarakat. Biasanya Kolam Renang di kelola oleh Pemerintah, Swasta maupun kompleks perumahan (Ismail, 2010).

a. Menurut pembuatannya, kolam renang dapat dibedakan atas:

1. Pemandian alam (*natural bathing place*)

Misalnya pemandian pantai laut, sungai, danau dan sebagainya.

2. Pemandian Buatan (*artificial swimming pool*)

Misalnya pemandian umum yang dikelola pemerintah, swasta maupun kompleks perumahan.

b. Berdasarkan cara pengisian air kolam dapat dibedakan atas:

1. *Fill and draw pool*

Pada jenis kolam ini diisi dengan air sampai kapasitas penuh, setelah itu digunakan, apabila air nya kotor, maka dibuang/dikuras.

2. *Flow trough pool*

Pada jenis kolam ini , air pada kolam akan terus menerus diganti dengan yang baru. Kolam tipe seperti ini dianggap yang terbaik, hanya saja membutuhkan banyak air dan diperlukan satu mata air di alam.

3. *Rucyculatory pool*

Berdasarkan pandangan masyarakat, kolam seperti ini pilihan paling tepat karena kolam renang tersebut mempunyai peralatan untuk penyaringan sehingga air kolam dapat dipertahankan kualitasnya (dipantau secara terus-menerus/berkala).

c. Berdasarkan pemakaiannya, kolam renang dapat dikelompokkan menjadi:

1. Kolam pemandian perorangan (*private swimming pool*)

Yaitu kolam renang yang terletak dirumah seseorang dan diawasi oleh pemiliknya sendiri, penggunaanya hanya anggota keluarga ataupun tamu dari rumah tersebut.

2. Kolam Renang untuk umum (*public swimming pool*)

Yaitu kolam renang yang digunakan untuk renang atau mandi secara kolektif oleh sejumlah orang dan di kelola oleh pemerintah, swasta atau kompleks perumahan dan dikenakan biaya setiap kali menggunakannya.

d. Menurut letaknya, kolam renang dapat dibedakan menjadi:

1. Kolam renang yang terletak di tempat terbuka (*out door swimming pool*)

a. kolam renang umum/perorangan yang terletak di tempat terbuka.

b. kolam renang alam/pemandian malam

2. Kolam renang yang terletak di tempat tertutup (*in door swimming pool*)

Misalnya *public swimming pool* yang terletak di dalam ruangan tertutup.

2.2.2. Persyaratan Kualitas Air Kolam Renang

Kualitas air adalah sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain dalam air yang mencakup kualitas fisik, kimia dan biologis (Burhanudin, 2015). Air yang digunakan untuk berenang harus memenuhi persyaratan Peraturan Menteri Kesehatan RI No 32 Tahun 2017 agar tidak mengganggu dan membahayakan kesehatan manusia.

Tabel 2.1. Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air Kolam Renang

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar minimum/kisaran)	Keterangan
1.	Ph		7 - 7,8	apabila menggunakan khlorin dan diperiksa minimum 3 kali sehari
			7 - 8	Apabila menggunakan bromine dan diperiksa minimum 3 kali sehari
2.	Alkalinitas	mg/l	80-200	semua jenis Kolam Renang
3.	Sisa Khlor bebas	mg/l	1-1,5	Kolam beratap/tidak beratap
		mg/l	2-3	Kolam panas dalam ruangan
4.	Sisa khlor terikat	mg/l	3	Semua jenis kolam renang
5.	Total bromine	mg/l	2-2,5	Kolam biasa
		mg/l	4-5	Heated pool

	Sisa bromine	mg/l	3-4	Kolam beratap/tidak beratap/kolam panas dalam ruangan
--	--------------	------	-----	---

1) Syarat Kimia Air Kolam Renang

a. Aluminium

Unsur ini biasanya terkandung pada senyawa-senyawa yang digunakan sebagai bahan koagulan dalam proses pengolahan air kolam, misalnya tawas ($\text{Al}(\text{SO}_4)_3$). Jika pembubuhan tawas dalam proses koagulasi terlalu banyak atau proses pengolahan air tidak sempurna, maka kandungan aluminium di dalam air kolam renang akan melebihi standar yang telah ditentukan.

b. Kesadahan

Kesadahan air dapat terjadi karena air mengandung senyawa kalsium dan magnesium dengan bikarbonat senyawa kalsium dan magnesium dengan sulfat, nitrat, dan klorida serta garam garam besi, zink dan silika. Kesadahan air kolam renang yang rendah akan meningkatkan korosi, sedangkan jika kesadahan terlalu tinggi akan membuat kolam renang keruh dan timbul kerak. Jika kesadahan terlalu rendah bisa ditambahkan *calcium chloride* untuk menaikkan kesadahan dan untuk menurunkan kesadahan bisa melakukan dilusi.

c. Oksigen tereabsorpsi

Batas maksimum yang diperbolehkan dalam air kolam renang adalah 1,0 mg/L dalam waktu 4 jam pada suhu 27°C . Oksigen tereabsorpsi menunjukkan besarnya oksigen yang digunakan sebagai proses biologi kehidupan mikroba air. Jika oksigen tereabsorpsi melebihi batas yang telah ditentukan, menandakan air telah tercemar dan memungkinkan adanya kehidupan mikroorganisme yang tinggi, karena mikroorganisme memerlukan oksigen untuk melangsungkan hidupnya di dalam air.

d. Sisa klor

Sisa klor adalah klor yang tersisa setelah proses desinfeksi, 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 pathogen yang mengontaminasi air kolam. Sisa klor sangat dipengaruhi oleh Ph, waktu kontak klor.

e. Waktu kontak klor

Waktu kontak klor atau waktu klorinasi merupakan suatu hal yang sangat menentukan dalam proses reaksi, adsorpsi dan desinfeksi. Waktu kontak 10-15 menit memungkinkan proses difusi air dengan sisa klor dan Ph dalam penempelan molekul adsorbat berlangsung lebih baik, memungkinkan reaksi kimia dan klor akan sangat reaktif jika kontak dengan manusia, penelitian dilakukan pada mata kelinci, dengan asumsi mata kelinci merupakan mata yang mempunyai ukuran dan sifat yang hampir mirip dengan manusia. Konsentrasi zat-zat organik akan turun setelah desinfeksi apabila waktu kontaknya cukup dan waktu kontak berkisar 15 menit, diperkirakan akan dapat berisiko jika lebih dari 15 menit. Semakin sering frekuensi kontak serta semakin lama durasi(waktu) setiap kali kontak dengan potensi bahaya penyakit menyebabkan peluang terjadinya gangguan kesehatan(iritasi mata) semakin besar.

d. pH

pH merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan intensitas keadaan asam atau basa sesuatu larutan. pH merupakan salah satu indikator yang sangat penting karena pH dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba dalam air, bila pH terlalu rendah, air akan menjadi korosif terhadap peralatan kolam renang dan permukaan benda. Ph cairan mata sekitar 7,4, jadi jika pH terlalu basa atau asam akan menyebabkan iritasi mata. Pentingnya menjaga pH yang benar karena pH air kolam renang sebagai faktor penting sebagai control yang tepat dari klorinasi. Seiring dengan peningkatan pH, klorin bebas akan kehilangan aktivitas oksidatif. Pada pH 8,0 hanya 20% klorin bebas yang tersedia sebagai asam hypochlorous (HOCl) dan 50% dalam bentuk ion hypochlorite (OCl) yang dapat membunuh kuman, pH yang terlalu asam atau terlalu basa dapat membuat iritasi mata.

2.3. Desinfeksi

Adalah proses pengolahan terakhir dalam suatu sistem pengolahan air sebelum air tersebut didistribusikan kepada pelanggan, yang bertujuan untuk membunuh mikroorganisme sebagai penyebab penyakit (pathogen) di dalam air yang digunakan untuk keperluan manusia (Handriyanto, 2010)

Tabel 2.2. Pemusnahan Patogen Dengan Berbagai Proses Pengolahan

Unit proses	Persen penghilangan (%)
Ditampung/disimpan	Cukup besar
Sedimentasi	0-99
Koagulasi-flokulasi	Cukup besar
Filtrasi	0-99
Klorinasi	99

Beberapa cara yang dapat dilakukan dalam proses desinfeksi, diantaranya adalah dengan cara :

1. Cara Kimia

Zat zat yang digunakan dalam proses desinfeksi adalah :

a. Iodine (I_2)

Tidak direkomendasikan untuk digunakan dalam system penyediaan air dalam skala besar, karena jika digunakan dalam waktu yang panjang akan memberikan efek pada kesehatan. Banyak digunakan pada bidang medis (obat-obatan).

b. Brom (Br_2)

Pemakaiannya di bidang air tidak dikenal secara umum, karena biayanya yang lebih mahal dan berbahaya jika uap nya terhirup dan dapat menyebabkan iritasi pada manusia terutama hidung dan tenggorokan (Handriyanto, 2010).

c. Klor dan Senyawa Klor

Alternatif yang masih digunakan dalam proses desinfeksi, karena biayanya rendah, fleksibel dan sudah dikenal oleh masyarakat secara luas.

Spesifikasi klor dan senyawa klor yang sudah dikenal dan digunakan dalam sistem penyediaan air bersih ialah:

1. Gas Klor atau gas Klorin

a. Bentuk yang tersedia :

Gas yang dikemas dalam tabung aluminium bertekanan dengan kapasitas 50-70 kg.

b. Karakteristik :

Gas hijau/kuning yang lebih berat dari pada udara (2,5) sangat korosif, berbahaya bila bocor sangat mudah digunakan bila dari tabung.

c. Konsentrasi :

99-100 %

d. Sistem pembubuhan :

Selang dosis gas, khusus Cl_2 .

2. Kalsium hipoklorit (kaporit) / $\text{Ca}(\text{OCl})_2$

a. Bentuk yang tersedia :

Bubuk atau butiran dalam drum

b. Karakteristik :

Putih (kekuningan), non-higroskopik, korosif, non-basa, dan stabil.

c. Konsentrasi

800-900kg/m³

3. Sodium (natrium) hipoklorit (NaOCl)

a. Bentuk yang tersedia :

Larutan/campuran cair

b. Karakteristik :

Sedikit berbau, kehijauan dan bersifat korosif

c. Konsentrasi (%) :

10-15%

d. Sistem pembubuhan :

Di encerkan menjadi 0,5-1 % larutan.

4. Ozon (O_3)

Digunakan untuk air minum dan air buangan, bersifat lebih reaktif dari klorin dan waktu kontak lebih pendek (Handriyanto, 2010).

2.3.1. Faktor Yang Mempengaruhi Efektivitas Dalam Proses Desinfeksi

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi efektivitas dalam proses desinfeksi adalah:

1. jenis desinfektan

Setiap desinfektan mempunyai keunggulan dan kelemahan masing-masing baik dari segi teknis maupun non teknis. Klor/senyawa klor adalah jenis desinfektan yang dominan digunakan oleh sistem penyediaan air di Indonesia.

2. Dosis desinfektan

Jumlah desinfektan yang digunakan sangat tergantung :

- a. jenis desinfektan
- b. daya desinfeksi
- c. metode desinfeksi yang digunakan
- d. kadar klor aktif (jika senyawa Klor yang digunakan sebagai desinfektan)

3. waktu kontak

Waktu kontak air dengan desinfektan yang dibubuhkan harus cukup.

4. pH

pH yang baik untuk proses desinfeksi dengan klor adalah <8

5. tingkat kekeruhan

Pada pengolahan air dimana proses desinfeksi dilakukan, kekeruhan hasil olahan harus lebih rendah dari 5 NTU, tetapi akan sangat lebih baik jika kurang dari NTU, karena partikel-partikel yang menyebabkan kekeruhan akan memperlambat efisiensi proses desinfeksi

6. suhu dan cahaya

Suhu yang sangat tinggi akan mempercepat proses desinfeksi (Handriyanto, 2010).

2.4. Klorin

Klorin (Cl_2) merupakan salah satu unsur yang ada di bumi dan jarang dijumpai dalam bentuk bebas. Pada umumnya klorin dijumpai dalam bentuk terikat dengan unsur atau senyawa lain membentuk garam natrium klorida (NaCl) atau dalam bentuk ion klorida di air laut.

Klor berasal dari gas klor Cl_2 , NaOCl , Ca(OCl)_2 (kaporit), atau larutan HOCl (asam hipoklorik) merupakan gas berwarna kuning kehijauan, tidak terbakar pada suhu ruang dan pada tekanan atmosfer, mempunyai daya larut sedang dalam air (Tana).

Tabel 2.3. Sifat Fisik Klorin

Sifat Klorin	Keterangan
Pada suhu kamar	Berwarna kuning kehijauan
Berat molekul	70,9 dalton
Titik didih	-34 °C (-29°F)
Titik Beku	-101 °C (-150°F)
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°F (20°C)

Klor adalah desinfektan yang paling banyak digunakan dalam pengolahan air. Klor dapat dijumpai dalam bentuk padat, cair, dan gas. Klor banyak digunakan karena mudah didapat dan harganya murah, daya desinfeksi tahan sampai beberapa jam setelah pembubuhan (Handriyanto, 2010).

Breakpoint chlorination (klorinasi titik retak) adalah jumlah klor yang dibutuhkan sehingga :

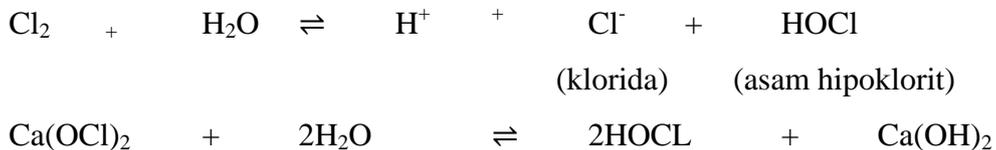
- semua zat yang dapat dioksidasi teroksidasi,
- amoniak hilang sebagai gas N_2
- masih ada residu klor aktif terlarut yang konsentrasinya dianggap perlu untuk pembasmian kuman-kuman.

Selain dapat membasmi bakteri dan mikroorganisme seperti amuba, ganggang dan lain lain, klor dapat mengoksidasi ion-ion logam seperti Fe^{2+} , Mn^{2+} , menjadi Fe^{3+} , Mn^{4+} , dan memecah molekul organik seperti warna.

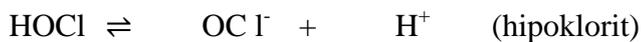
Selama proses tersebut, klor sendiri direduksi sampai menjadi klorida (Cl^-) yang tidak mempunyai daya desinfeksi. Disamping ini klor juga bereaksi dengan amoniak (Kebutuhan Klor Breakpoint Chlorination Analisa Klor Aktif, 1984).

2.4.1. Prinsip penentuan kebutuhan klor

Kalau klor sebagai gas Cl_2 dilarutkan dalam air, maka akan terjadi reaksi hidrolisa yang cepat sebagai berikut :



Pada pH tinggi terjadi :



Cl_2 , HOCl , OCl^- merupakan sisa khlor aktif yang bersifat toksik bagi kuman.

2.4.2. Efek Klinis Penggunaan Klorin

a. Terhirup

Menghirup > 5ppm klorin dioksida dapat menimbulkan iritasi berat pada saluran pernafasan, termasuk batuk, tersedak, bersin, nyeri pada hidung, mulut dan tenggorokan, rhinitis, serta luka bakar pada membrane mukosa. Pada kasus paparan berat dapat terjadi kematian akibat anoksia dalam jangka waktu beberapa jam (Adriana, 2016).

b. Kontak dengan kulit

Kontak langsung dapat menyebabkan gatal gatal, timbul kemerahan pada kulit, nyeri hebat, hingga iritasi seperti luka bakar.

c. Kontak dengan mata

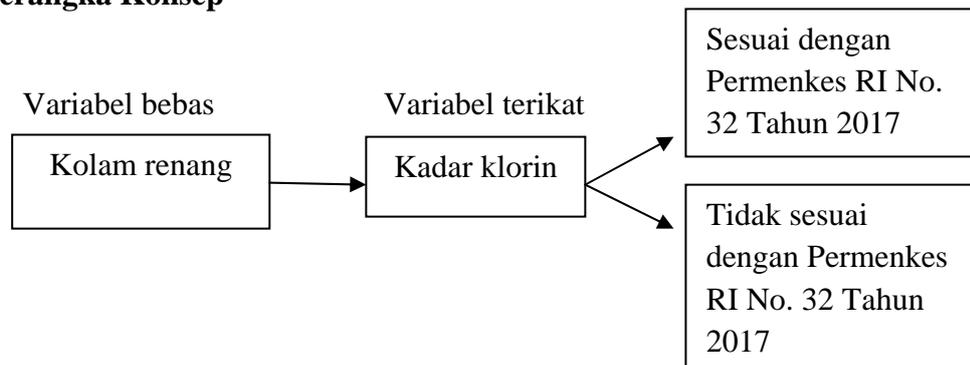
Kontak langsung dengan mata dapat menyebabkan iritasi mata dengan indikasi mata memerah, gatal, nyeri, lakrimasi, pandangan kabur, fotopobia. Pada kasus berat dapat terjadi luka ringan pada epitelium kelopak mata. Tingkatan iritasi tergantung pada konsentrasi klorin dalam air dan lamanya kontak antara manusia dan air (BPOM, 2010).

2.4.3. Ketelitian

Penentuan kebutuhan klor/breakpoint chlorination terdiri dari beberapa langkah yang terpisah satu dengan yang lain, juga kecepatan reaksi kimiawi

berlangsung lambat, sehingga hasil analisa yaitu grafik klorinsi tidak dianggap sangat teliti.

2.5. Kerangka Konsep



Gambar 2.1. Kerangka Konsep

2.6. Defenisi Operasional

1. Kolam renang adalah tempat dan fasilitas umum berupa konstruksi kolam berisi air yang telah diolah yang dilengkapi dengan fasilitas kenyamanan dan pengamanan baik yang terletak di dalam maupun di luar bangunan yang digunakan untuk berenang, rekreasi, atau olahraga air lainnya (PERMENKES No 32 Tahun 2017).
2. Klorinasi adalah proses pemberian klorin ke dalam air yang telah menjalani proses filtrasi dan merupakan langkah yang maju dalam proses purifikasi air. Kadar Klorin menurut syarat standar baku mutu kesehatan lingkungan pada media air kolam renang sebesar 3 mg/L.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui hubungan waktu pemberian kadar klorin terhadap kualitas air Kolam Renang dalam beberapa waktu.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel dilakukan di Kolam Renang Deli Kota Medan. Pemeriksaan Kualitas Air dengan syarat Klorin dilakukan di Laboratorium Kimia Air Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Medan Jurusan Analisis Kesehatan.

3.2.2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dimulai pada bulan maret-juni 2019

3.3. Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah 4 air kolam renang Deli di Kota Medan.

3.3.2. Sampel

Pengambilan sampel yang dilakukan yaitu dengan 2 kolam renang, karena 2 kolam renang lainnya sangat jarang digunakan oleh pengguna kolam renang dan diperiksa sebanyak 2 sampel dengan waktu pagi, siang, sore . Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan uji laboratorium.

3.4. Jenis Dan Metode Pengumpulan Data

3.4.1. Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh dari pemeriksaan sampel di Laboratorium Politeknik Kesehatan Medan Jurusan Analisis Kesehatan terhadap kadar klorin pada air kolam renang Deli Di Kota Medan sebelum dan sesudah pemberian klorin.

3.4.2. Metode Penelitian

Metode pemeriksaan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode Iodimetri.

3.4.3. Prinsip

Klor aktif akan membebaskan iodine (I_2) dari larutan kalium iodida (KI) jika $pH < 8$ (terbaik adalah $pH < 3$ atau 4), untuk menentukan jumlah klor aktif, iodine yang telah dibebaskan oleh klor aktif tersebut dititrasi dengan larutan standard natrium tiosulfat. Titik akhir titrasi dinyatakan dengan hilangnya warna biru dari larutan.

3.5. Alat dan Reagensia

3.5.1. Alat

Tabel 3.1. Alat-alat Pengambilan Sampel

No	Nama Alat
1	Botol Sampling
2	Tali
3	Jerigen

Tabel 3.2. Alat-alat Pemeriksaan Sampel

No	Nama Alat	Ukuran	Merek
1	Gelas kimia	500 ml	Pyrex
2	Labu erlenmayer	250 ml	Pyrex
3	Pipet volume	50 ml	Pyrex
4	Buret	25 ml	Pyrex

5	Labu Ukur	100 ml	Pyrex
6	Neraca analitik	200 gr	Pyrex
7	Tabung reaksi	2 x 20 cm	Glassware
8	Statif	-	-
9	Batang pengaduk	-	Pyrex
10	Alas statif	-	-
11	Rak tabung	-	-
12	Hot plate	-	-

3.5.2. Reagensia

Tabel 3.3. Reagensia

No	Nama Reagensia	Rumus	Spesifikasi
1	Natrium tiosulfat	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Pa (E Merck)
2	Kalium iodida	KI	Pa (E Merck)
3	Asam sulfat	H_2SO_4	Pa (E Merck)
4	Kalium Iodat	KIO_3	Pa (E Merck)
5	Indikator amilum	-	Pa (E Merck)

3.6. Prosedur Kerja

3.6.1. Pembuatan Reagensia

1. Pembuatan larutan standar Natrium Thiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,05 N
Timbang 1,24 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, masukkan kedalam labu ukur 100 ml , larutkan dengan aquades 100 ml
2. Pembuatan larutan H_2SO_4 4 N
Larutkan 11 ml H_2SO_4 pekat (98%) , encerkan dengan aquades hingga 100 ml
3. Pembuatan larutan KIO_3 0,05 N
Timbang 0,18 gr KIO_3 masukkan kedalam labu ukur 100 ml, larutkan dengan akuades 100 ml
4. Pembuatan larutan KI 10 %
Timbang KI 10 gr masukkan kedalam labu ukur, larutkan dengan akuades 100 ml

5. Pembuatan larutan Indikator Amilum 1 %

Larutkan 1 gram amilum, Larutkan dengan 100 ml akuades, didihkan selama 2 menit hingga jernih

3.6.2. Standarisasi Larutan Natrium Thiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)

1. Pipet 10 ml KIO_3 0,05 N lalu masukkan kedalam labu erlenmayer 250 ml
2. Tambahkan 10 ml KI 10 % dan 10 ml H_2SO_4 4 N lalu masukkan kedalam labu erlenmayer di atas, kemudian homogenkan
3. Encerkan dengan akuades hingga 100 ml
4. Titrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,05 N hingga warna kuning muda dan tambahkan 2 ml amilum dan titrasi kembali dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,05 N sampai warna biru tepat hilang

3.6.3. Teknik Pengambilan Sampel Air Kolam Renang

1. Dengan menggunakan botol sampling tertutup rapat yang sebelumnya telah dibilas dengan sampel air dan tidak bereaksi dengan sampel air
2. Lakukan pengambilan sampel air sebanyak 2 sampel yang diambil dalam 2 kolam renang, setiap air kolam renang diambil di bagian atas, tengah, dan bawah kemudian dijadikan satu sampel , pengambilan dilakukan pada waktu pagi,siang,sore.
3. Angkat dan bilas botol tempat pengambilan sampel air dengan sampel air
4. Tutup rapat-rapat dan beri etiket yang meliputi:
 - Nomor Sampel
 - Tanggal pengambilan
 - Waktu Pengambilan
 - Nama Kolam Renang
 - Bagian Kolam

3.6.4. Penetapan Kadar Klor (Cl_2) Aktif

1. Pipet sampel air yang telah diambil sebanyak 50 ml , masukkan kedalam labu erlenmayer
2. Tambahkan 10 ml KIO_3 0,05 N, 10 ml KI 10% dan tambahkan 10 ml H_2SO_4 4 N segera titrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,05 N sampai warna kuning muda dengan tabung erlenmayer yang ditutup plastik
3. Tambahkan 2 ml indikator amilum dan titrasi kembali dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,05 N sampai warna biru tepat hilang

3.7. Perhitungan Kadar Klorin

$$\text{Kadar Cl}_2 \text{ (mg/L)} = \frac{(A-B) \times N \times 35,45 \times 1000}{\text{mL sampel}}$$

Keterangan :

A : Volume larutan baku $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ untuk titrasi sampel (mL)

B : Volume larutan baku $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ untuk titrasi Blanko (mL)

N : Normalitas larutan baku $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (mgrek/m L)

3.8. Pengolahan Dan Analisa Data

Sesuai dengan analisa jenis penelitian, maka analisa terhadap data yang terkumpul akan dilakukan secara deskriptif dan disertai dengan tabel, narasi dan pembahasan serta diambil kesimpulan apakah pemeriksaan klorin sebelum dan sesudah diberikan klorin pada kolam renang sudah sesuai dengan PERMENKES/32/2017.

BAB 4
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Setelah dilakukan analisa pemeriksaan kadar klorin pada air Kolam Renang Deli di kota Medan yang dilakukan di Laboratorium Kimia air makanan dan minuman Jurusan Analis Kesehatan, di dapat hasil pemeriksaan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.1. Hasil Titrasi Penetapan (Pada Pagi Hari)

No Sampel	Kadar Chlor Aktif (mg/L)		
	MI Na ₂ S ₂ O ₃ 0,04 N		MI Na ₂ S ₂ O ₃ 0,04 N Rata Rata
	1	2	
1	8,7	8,7	8,7
2	8,8	8,9	8.85

Pada tabel 4.1 merupakan hasil pemeriksaan sampel yang diambil pada pagi hari, penetapan dengan Na₂S₂O₃ 0,04 N dengan hasil titrasi pada sampel 1 yaitu 8,7 ml dan pada sampel 2 yaitu 8,85 ml.

Tabel 4.2. Hasil Titrasi Penetapan (Pada Siang Hari)

No Sampel	Kadar Chlor Aktif (mg/L)		
	MI Na ₂ S ₂ O ₃ 0,04 N		MI Na ₂ S ₂ O ₃ 0,04 N Rata Rata
	1	2	
1	7,8	7,8	7,8
2	7,2	7,2	7,2

Pada tabel 4.2 merupakan hasil pemeriksaan sampel yang diambil pada siang hari, penetapan dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,04 N dengan hasil titrasi pada sampel 1 yaitu 7,8 ml dan pada sampel 2 yaitu 7,2 ml.

Tabel 4.3. Hasil Titrasi Penetapan (Pada Sore Hari)

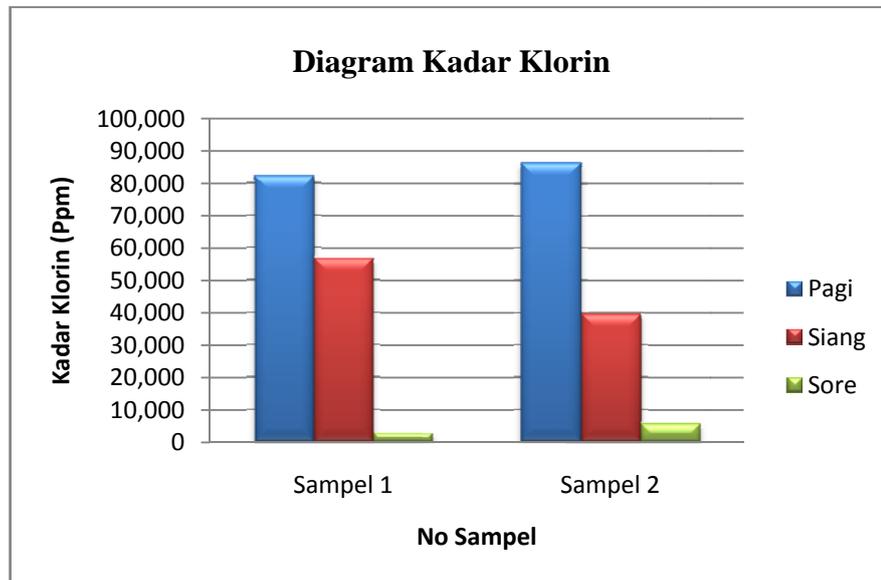
No Sampel	Kadar Chlor Aktif (mg/L)		
	Ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,04 N		Ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,04 N Rata Rata
	1	2	
1	6,2	6,0	5,9
2	6,0	6,0	6,0

Pada tabel 4.3 merupakan hasil pemeriksaan sampel yang diambil pada sore hari, penetapan dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,04 N dengan hasil titrasi pada sampel 1 yaitu 5,9 ml dan pada sampel 2 yaitu 6 ml.

Tabel 4.4. Hasil Kadar Klorin (Pada Pagi, Siang, Sore Hari)

No Sampel	Ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,04 N Rata Rata			Kadar Klorin (mg/L)		
	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
1	8,7	7,8	5,9	82,244	56,720	2,836
2	8,85	7,2	6,0	86,498	39,704	5,672

Pada Tabel 4.4. merupakan hasil kadar klorin pemeriksaan sampel yang diambil pada pagi,siang, sore hari, dengan penentuan menggunakan rumus penetapan kadar klorin.



Gambar 4.1 Diagram Kadar Klorin

Berdasarkan diagram diatas diketahui bahwa kadar klorin pada sampel air Kolam Renang yang diambil pada waktu pagi, siang dan sore hari diperoleh dengan hasil tidak memenuhi syarat kesehatan berdasarkan penggunaan klorin dalam PERMENKES No 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air kolam renang yaitu sebesar 3 mg/L.

4.2. Pembahasan

Dari hasil penelitian analisa kadar klorin pada sampel air kolam renang Deli di kota Medan dengan rentang waktu pagi, siang, dan sore diperoleh bahwa adanya ditemukan kadar klorin pada semua sampel air kolam renang deli dan hasil kadar klorin yang diperoleh sebesar 2,83 mg/L - 83,00 mg/L, dari hasil kadar klorin yang diperoleh tersebut bahwa tidak sesuai dengan PERMENKES NO 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air kolam renang yaitu sebesar 3 mg/L.

Pada pemeriksaan air kolam renang deli ini diambil dalam tiga waktu yaitu pagi, siang, dan sore hari. Pada pengambilan sampel air kolam renang pada pagi hari yaitu bertujuan untuk mengetahui berapa kadar klorin air kolam renang yang telah dilakukan desinfeksi dengan penambahan klorin yang sebelum digunakan oleh pengguna kolam renang, pada pengambilan sampel air pada siang hari

bertujuan untuk mengetahui kadar klorin air kolam renang deli setelah digunakan oleh pengguna kolam renang dan pengaruh cahaya sinar matahari, pada pengambilan sampel pada sore hari bertujuan untuk mengetahui kadar klorin setelah lebih banyak digunakan oleh pengguna kolam renang dan pengaruh cahaya sinar matahari.

Hasil kadar klorin yang diperoleh pada pengambilan sampel pagi, siang dan sore hari diperoleh hasil yaitu menurun signifikan dan tidak sesuai dengan PERMENKES NO 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air kolam renang yaitu sebesar 3 mg/L.

Dari hasil perolehan kadar klorin yang menurun dari waktu pagi, siang dan sore hari di duga disebabkan oleh jumlah Pengguna kolam renang dan cuaca seperti cahaya matahari. Dan pada penelitian yang dilakukan oleh Ika Nining (2014) di kota Yogyakarta mengatakan bahwa kadar sisa chlor dipengaruhi oleh jumlah pemakai kolam renang. Kadar klorin terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menyebabkan iritasi mata , menurut (WHO 2006) Pajanan sisa klor yang melebihi syarat di kolam renang dapat menyebabkan iritasi mata (Burhanudin, 2015).

Demikian juga dari penelitian terdahulu oleh Pakaya Jusuf Abudi (2013) terkait kadar klorin pada air kolam renang yang tidak memenuhi standard, yang disebabkan oleh perlakuan setiap kolam renang berbeda, seperti cara pembersihan kolam renang, proses penggantian air, bahan pembunuh kuman yang digunakan bahkan takaran yang dipakaipun berbeda setiap kolam renang. Hal lain yang mempengaruhi kadar klorin yang berbeda disetiap sisi kolam renang yaitu karena bahan pembasmi kuman dibubuhi secara tidak merata sehingga tidak tercampur dengan sempurna hal ini dapat menyebabkan hasil yang tidak sama antar kolam renang bahkan disetiap titik yang dilakukan pemeriksaan.

BAB 5

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisa kadar klorin pada air kolam renang Deli di Kota Medan diperoleh kesimpulan, Semua kolam renang deli kota medan dengan pengambilan sampel pagi, siang, sore yang telah di uji kadar klorinnya tidak memenuhi standar baku mutu kesehatan lingkungan PERMENKES No 37 Tahun 2017 yaitu 3 mg/l.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai kadar klorin pada air kolam renang Deli di kota Medan maka dapat disarankan.

1. Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara

Menjadi bahan masukan bagi Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan upaya peningkatan kualitas air kolam renang, seperti memberikan teguran apabila ditemukan sisa klorin yang tidak memenuhi syarat dalam Permenkes pada air kolam renang.

2. Pengelola kolam renang

Diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam rangka perencanaan dan upaya pengendalian terhadap resiko pencemaran kolam renang, antara lain memperhatikan kondisi kolam renang, memelihara kebersihan kolam renang secara berkala dan melakukan pemeriksaan kadar klorin yang teratur dengan mengacu pada peraturan yang ada.

3. Pengguna kolam renang

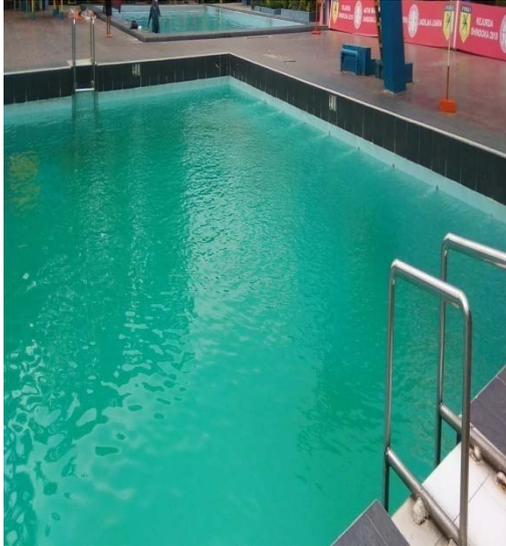
Diharapkan kepada pengguna kolam renang berusaha sebisa mungkin untuk menghindari bahaya klorin terhadap tubuh, yaitu dengan cara mempersiapkan segala hal yang dibutuhkan sebelum berenang yaitu membasuh tubuh dengan air bersih, gunakan kaca mata renang, serta penutup kepala.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaert, G., & Santika, S. S. (1984). *Kebutuhan Klor Breakpoint Chlorination Analisa Klor Aktif, Surabaya-Indonesia: Usaha Nasional*.
- Adriana. (2016). Analisa Kualitas Air Kolam Renang Indoor dan Outdoor Depok Sport Center Dan Tirta Sari. *Jurusan Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sanata Dharma*.
- BPOM, B. (2010). Sentra Informasi Keracunan Nasional.
- Buckle, K. A., & Edwards, R. A. (2010). *Mutu Air dan Penanganan Limbah Makanan*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press).
- Burhanudin, I. (2015). Analisis Klorin Terhadap Keluhan Iritasi Mata Pada Pengguna Kolam Renang Pemerintah di Jakarta Selatan. *Peminatan Kesehatan Lingkungan Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta*, 33.
- chandra, D. B. (2018). *Sanitasi Sumber Air*. Jakarta: Egc.
- Handriyanto. (2010). Pendeteksian Gas Klor Dan Analisis Kualitas Air Pdam Di Titik Terjauh dan Pemahaman Masyarakat Terhadap Gas Klor Di Wilayah Pelanggan Ipa Jurug Kota Surakarta. *Jurusan Teknik Sipil Non Regular Universitas Sebelas Maret Surakarta*, 28-30.
- Ismail, E. W. (2010). Pengaruh Kualitas Air Kolam Renang Terhadap Keluhan Kesehatan Pengguna Kolam Renang Tirta Lontara Makassar. *Jurusan Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 18 20.
- Pakaya, L. S., Jusuf, H., & Abudi, R. (2013). Analisis Kadar Klorin Pada Air Kolam Renang Di Tempat Wisata Gorontalo. *Program Studi Kesehatan Masyarakat Peminatan Kesehatan Lingkungan Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan dan Keolahragaan Universitas Negeri Gorontalo*, 2-3.
- PERMENKES No 32 Tahun 2017. *standar baku mutu kesehatan lingkungan*.
- Sumantri, A. (2013). *Pengelolaan Sumber Daya Air*. Jakarta: Kencana.
- susana, t. (2003). Air Sebagai Sumber Kehidupan. *Oseana, Volume XXVIII, Nomor 3, 2003:17-25*, 22.
- Tana, L. (n.d.). Penanganan Paparan Klorin Di Tempat Kerja. *Media Litbang Kesehatan Volume XIII No 2 Tahun 2003*.

Lampiran I

Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Kolam Renang Sampel 1



Gambar 2. Kolam Renang Sampel 2



Gambar 3. Botol Sampling



Gambar 4. Pengambilan Sampel



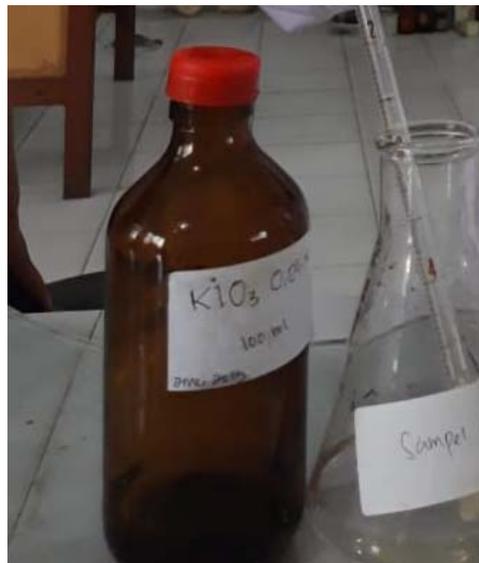
Gambar 5. Sampel Air Kolam renang



Gambar 6. Reagensia yang digunakan



Gambar 7. Sampel Air



Gambar 8. Penambahan KI 10%



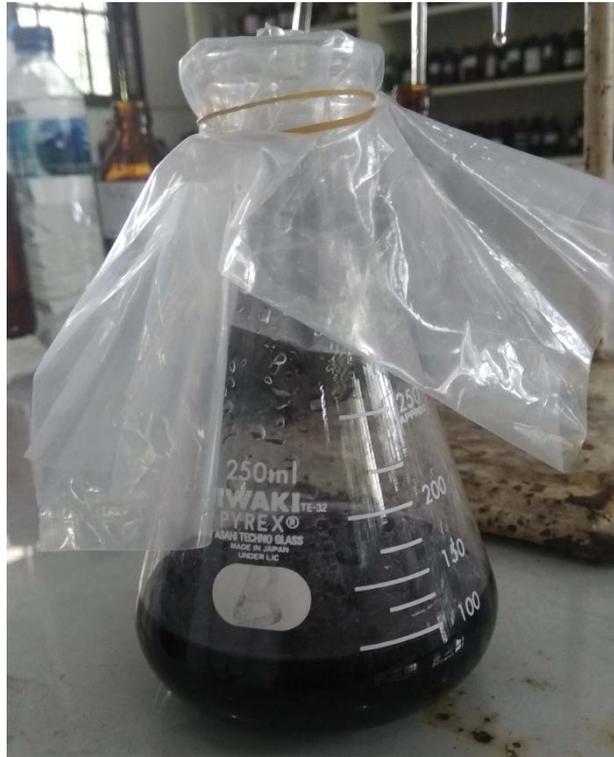
Gambar 9. Penambahan KI₂O₃ 0,05 N



Gambar 10. Penambahan H₂SO₄ 4 N Gambar 11. Titrasi dengan Na₂S₂O₃ 0,04 N



Gambar 12. Titrasi dengan Na₂S₂O₃ 0,04 N hingga warna kuning muda



Gambar 13. Penambahan Amilum 1%



Gambar 14. Titrasi kembali dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,04 N
hingga warna biru tepat hilang
(titik akhir titrasi)

LAMPIRAN II



PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA

NOMOR 32 TAHUN 2017

TENTANG

STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PERSYARATAN
KESEHATAN AIR UNTUK KEPERLUAN HIGIENE SANITASI, KOLAM RENANG,
SOLUS PER AQUA, DAN PEMANDIAN UMUM

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang : bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 26 ayat (1) Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, perlu menetapkan Peraturan Menteri Kesehatan tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum;

Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 184, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5570);
2. Peraturan Presiden Nomor 35 Tahun 2015 tentang Kementerian Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 59);

Parameter kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air Kolam Renang meliputi 6 parameter yaitu pH, alkalinitas, sisa khlor bebas, sisa khlor terikat, total bromine/sisa bromine, dan potensial reduksi oksidasi (*oxidation reduction potential*). Konsentrasi minimum untuk setiap parameter bergantung pada jenis Kolam Renang. Jika Kolam Renang menggunakan disinfektan bromide, maka konsentrasi minimum juga berbeda dibandingkan dengan konsentrasi khlorin. Masing-masing konsentrasi minimum terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media Air Kolam Renang

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar minimum/ kisaran)	Keterangan
1.	pH		7 - 7,8	apabila menggunakan khlorin dan diperiksa minimum 3 kali sehari
			7 - 8	apabila menggunakan bromine dan diperiksa minimum 3 kali sehari
2.	Alkalinitas	mg/l	80-200	semua jenis Kolam Renang
3.	Sisa Khlor bebas	mg/l	1-1,5	Kolam beratap/ tidak beratap
		mg/l	2-3	Kolam panas dalam ruangan
4.	Sisa khlor terikat	mg/l	3	semua jenis Kolam Renang
5.	Total bromine	mg/l	2-2,5	kolam biasa
		mg/l	4-5	heated pool
	Sisa bromine	mg/l	3-4	Kolam beratap/tidak beratap/kolam panas dalam ruangan

LAMPIRAN III

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
POLYTECHNIC HEALTH MINISTRY OF HEALTH MEDAN

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"

No.090/KEPK POLTEKKES KEMENKES MEDAN/2019

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti utama : PUTRI MELAN SURI
Principal In Investigator

Nama Institusi : ANALIS KESEHATAN POLTEKKES
KEMENKES RI MEDAN
Name of the Institution

Dengan judul:
Title

"ANALISA KADAR KLORIN PADA AIR KOLAM RENANG DELI DI KOTA MEDAN"

"CHLORINE LEVEL ANALYSIS IN DELI SWIMMING POOL WATER IN MEDAN CITY"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 31 Mei 2019 sampai dengan tanggal 31 Mei 2020.

This declaration of ethics applies during the period May 31, 2019 until May 31, 2020.



May 31, 2019
AP Professor and Chairperson,

Dr. Ir. Zuraidah Nasution, M.Kes

LAMPIRAN IV

Jadwal Penelitian

NO	JADWAL	BULAN					
		M A R E T	A P R I L	M E I	J U N I	J U L I	A G U S T U S
1	Penelusuran Pustaka						
2	Pengajuan Judul KTI						
3	Konsultasi Judul						
4	Konsultasi dengan Pembimbing						
5	Penulisan Proposal						
6	Ujian Proposal						
7	Pelaksanaan Penelitian						
8	Penulisan Laporan KTI						
9	Ujian KTI						
10	Perbaikan KTI						
11	Yudisium						
12	Wisuda						