

---

***ANALYSIS OF FREE CHLOR ( $Cl_2$ ) LEVELS AND ITS IMPACT ON PUBLIC HEALTH ALONG THE CIDANAU RIVER CILEGON CITY***

***ANALISIS KADAR KLOOR BEBAS ( $Cl_2$ ) dan DAMPAKNYA TERHADAP KESEHATAN MASYARAKAT DI SEPANJANG SUNGAI CIDANAU KOTA CILEGON***

*Fauzul Hayat*

*Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Faletihan*

*Korespondensi (e-mail): fauzulhayat@yahoo.co.id*

---

**ABSTRACT**

**Background & Objective:** Chlorine used in everyday life as a disinfectant, bleach and cleaner. Chlorine waste has the potential to pollute the waters of the Cidanau river. Free chlorine ( $Cl_2$ ) levels in river exceeding environmental quality standards have an impact on public health. The purpose of this study was to analyze the levels of free chlorine ( $Cl_2$ ) and their impact on public health along the Cidanau River, Cilegon City. **Method:** Laboratory analysis using a pharo- $Cl_2$  spectrophotometer to determine free chlorine ( $Cl_2$ ) levels. Sampling of river water at 4 sampling points, namely the Village Ranca Senggol Cinangka, Cikalumpang Bridge, Ciparay Cinangka Bridge, KTI Cinangka dam using grab sampling. Data analysis was comparing free chlorine content ( $Cl_2$ ) with environmental quality standards for river water according to government regulation no. 82 of 2001 concerning water quality management and water pollution control. **Results:** The results showed that the levels of free chlorine ( $Cl_2$ ) at four sampling points were Ranca Senggol Cinangka Village (0.335 mg/L), Cikalumpang Bridge (0.28 mg/L), Ciparay Cinangka Bridge (0.295 mg/L), The KTI Cinangka dam is (0.335 mg/L). Water related disease cases in Cilegon City area included dermatitis (49.4%), gastritis (28.8%) and diarrhea cases (21.8%). **Conclusion:** The level of free chlorine ( $Cl_2$ ) in the Cidanau River, exceeds the environmental quality standards based on Government Regulation No. 82 of 2001, which is 0.03 mg/L. The water-based disease in Cilegon City is thought to be due to contamination of free chlorine ( $Cl_2$ ) of Cidanau River. Waste water treatment is required in the industrial area of Cilegon City.

**Keywords:** Free Chlorine ( $Cl_2$ ), Cidanau River, Water Related Disease

**ABSTRAK**

**Latar Belakang & Tujuan:** Klorin digunakan dalam kehidupan sehari-hari sebagai bahan desinfektan, pemutih maupun pembersih. Pencemaran limbah yang mengandung klorin berpotensi mencemari perairan sungai Cidanau. Kadar klor bebas ( $Cl_2$ ) di perairan sungai melebihi baku mutu lingkungan berdampak pada kesehatan masyarakat. Tujuan dari penelitian untuk menganalisis kadar klor bebas ( $Cl_2$ ) dan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat di sepanjang Sungai Cidanau Kota Cilegon. **Metode:** Analisis laboratorium menggunakan alat spektrofotometer pharo- $Cl_2$  untuk menentukan kadar klor bebas ( $Cl_2$ ). Pengambilan sampel air sungai pada 4 (empat) titik sampling yaitu Desa Ranca Senggol Cinangka, Jembatan Cikalumpang, Jembatan Ciparay Cinangka, bendungan KTI Cinangka menggunakan *grab sampling*. Analisis data dilakukan membandingkan kadar klor bebas ( $Cl_2$ ) dengan baku mutu lingkungan air sungai menurut peraturan PP no. 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar klor bebas ( $Cl_2$ ) di empat titik sampling yaitu Desa Ranca Senggol Cinangka sebesar (0,335 mg/L), Jembatan Cikalumpang sebesar (0.28 mg/L), Jembatan Ciparay Cinangka sebesar (0,295 mg/L), Bendungan KTI Cinangka sebesar (0,335 mg/L). Kasus penyakit berbasis air di wilayah Kota Cilegon diantaranya penyakit dermatitis (49,4%), gastritis (28,8%) dan kasus diare sebanyak 21,8%. **Kesimpulan:** Kadar klor bebas ( $Cl_2$ ) di Sungai Cidanau Kota Cilegon melebihi baku mutu lingkungan berdasarkan PP Nomor 82 tahun 2001 yaitu sebesar 0,03 mg/L. Penyakit berbasis air diduga akibat pencemaran klor bebas ( $Cl_2$ ) air sungai Cidanau. Dilakukan pengolahan air limbah di kawasan industri Kota Cilegon.

**Kata Kunci:** Klor Bebas ( $Cl_2$ ), Sungai Cidanau, Penyakit Berbasis Air

## 1. PENDAHULUAN

Sungai Cidanau memiliki luas sebesar 22.322 Ha dengan total ketersediaan air sebesar 177.4 juta m<sup>3</sup>/tahun merupakan daerah aliran sungai (DAS) yang memiliki andil penting dalam mendukung keberlangsungan pembangunan sumber daya air di Kota Cilegon. (Hartanto,2017) DAS Cidanau dimanfaatkan oleh masyarakat setempat sebagai kebutuhan utama air bersih dan air minum. Pencemaran limbah yang mengandung klorin akan mencemari perairan sungai Cidanua dan berdampak pada kesehatan masyarakat di Kota Cilegon.

Klorin (Cl<sub>2</sub>) termasuk unsur golongan halogen (Golongan VII), suhu kamar berbentuk gas, oksidator kuat dan mudah bereaksi dengan unsur lain. Pada suhu -34<sup>0</sup> C, klorin berbentuk cair dan pada suhu -103<sup>0</sup> C berbentuk padatan kristal kekuningan dan memiliki bau menyengat. Berikatan dengan senyawa lain membentuk garam natrium klorida (NaCl) dan ion klorida. (WHO,2003). Klorin digunakan sebagai desinfektan, pemutih atau pembersih. (Hasan, 2006). Penggunaan klorida (Cl<sub>2</sub>) untuk membunuh bakteri dalam air. Klorin sebagai desinfektan selain digunakan sebagai kalsium diklorida Ca (OCl)<sub>2</sub> dapat juga ditemui berbentuk sebagai gas (Cl<sub>2</sub>). Kalsium hipoklorit (kaporit) adalah senyawa kimia bersifat korosif pada kadar tinggi, dan pada kadar rendah biasanya digunakan sebagai penjernih air. (Lestari, dkk., 2008).

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, kualitas air sungai harus memenuhi kriteria baku mutu air. DAS Cidanau ditetapkan dengan kriteria mutu air kelas II yaitu sungai yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman. Baku mutu air kelas II untuk klor bebas (Cl<sub>2</sub>) sebesar 0,03 mg/L. Sebagai perbandingan untuk Kelas I, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum dengan baku mutu air kelas I untuk klor bebas (Cl<sub>2</sub>) sebesar 0,03 mg/L. Standar WHO klorin bebas (Cl<sub>2</sub>) di dalam air sebesar 0,02 mg/L. (WHO,2003). Penggunaan klorin di berbagai kegiatan proses industri akan menghasilkan limbah klorin. Bentuk limbah tersebut berupa padat, cair dan gas. Penggunaan klorin di Industri kimia seperti industri plastik, pelarut, semen, pulp dan kertas, pestisida, logam metal, pembangkit listrik. Limbah yang mengandung klorin juga dihasilkan oleh proses pengolahan air bersih, limbah aktifitas manusia (*municipal waste*) dan limbah rumah sakit. Limbah yang mengandung klorin tersebut dapat mencemari lingkungan. (Hasan,2006)

Laporan Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Cilegon tahun 2018, menunjukkan bahwa sebanyak 133 perusahaan yang terdiri dari industri kimia, pertambangan, energi dan konstruksi, berpotensi menghasilkan limbah B3 yang mungkin masuk kedalam badan air sungai Cidanau. Perkiraan limbah B3 di Provinsi Banten tahun 2016 sebesar 660 ribu ton/tahun dan sebanyak 492 ton/tahun (75.5%) limbah B3 berasal dari Kota Cilegon. (BLHD Banten, 2018). Jika limbah B3 tersebut tidak dilakukan pengelolaan dengan baik akan berdampak pada kesehatan masyarakat.

Pencemaran air sungai oleh klor bebas (Cl<sub>2</sub>) berdampak pada kesehatan masyarakat. Klorin merupakan senyawa oksidator kuat yang berbahaya jika masuk kedalam tubuh manusia. Klorin berpotensi menyebabkan iritasi mata, kulit dan iritasi saluran pernafasan atas. Efek jangka panjang menyebabkan gangguan obstruksi saluran pernafasan. (EPA,2003). Tiga Jalur masuk klorin ke dalam tubuh diantaranya melalui jalur ingesti dan kontak kulit (terlarut). Kontak langsung melalui kulit dengan klorin bersifat iritan, maka efek yang ditimbulkan yaitu iritasi kulit dan mata. Penelitian yang dilakukan oleh Permana dan Suryani (2012), menyatakan bahwa ada hubungan antara sisa klor dengan keluhan iritasi kulit dan mata pada pemakai kolam renang hotel di Wilayah Kota Yogyakarta. (P value = 0,038). Klorin masuk ke dalam tubuh melalui jalur oral mengakibatkan efek iritasi pada saluran gastrointestinal. Penelitian yang dilakukan oleh Fairley, dkk (2001) yang menyatakan adanya

23,2% kasus HCG (*highly credible gastroenteritis*) pada penduduk yang mengonsumsi air minum dengan total residu klorin sebesar 0,01-1,1mg/L. Klorin kontak langsung melalui inhalasi, efek yang ditimbulkan adalah iritasi saluran nafas atas. Penelitian yang dilakukan oleh Agabiti et al (2001), menyatakan bahwa ada hubungan antara paparan klorin jangka pendek ( $p$  value=0,0005) dengan efek pernafasan akut. Penelitian tersebut dilakukan dengan tujuan untuk melihat dampak paparan klorin jangka pendek terhadap efek pernafasan akut pada aktivitas masyarakat di kolam renang, Kota Roma Italia. Pencemaran limbah yang mengandung klorin berpotensi mencemari perairan sungai Cidanau. Kadar klor bebas ( $Cl_2$ ) di perairan sungai melebihi baku mutu lingkungan akan berdampak pada kesehatan masyarakat diantaranya menyebabkan iritasi mata, kulit dan iritasi saluran pernafasan atas. Tujuan dari penelitian untuk menganalisis kadar klor bebas ( $Cl_2$ ) dan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat di sepanjang Sungai Cidanau Kota Cilegon.

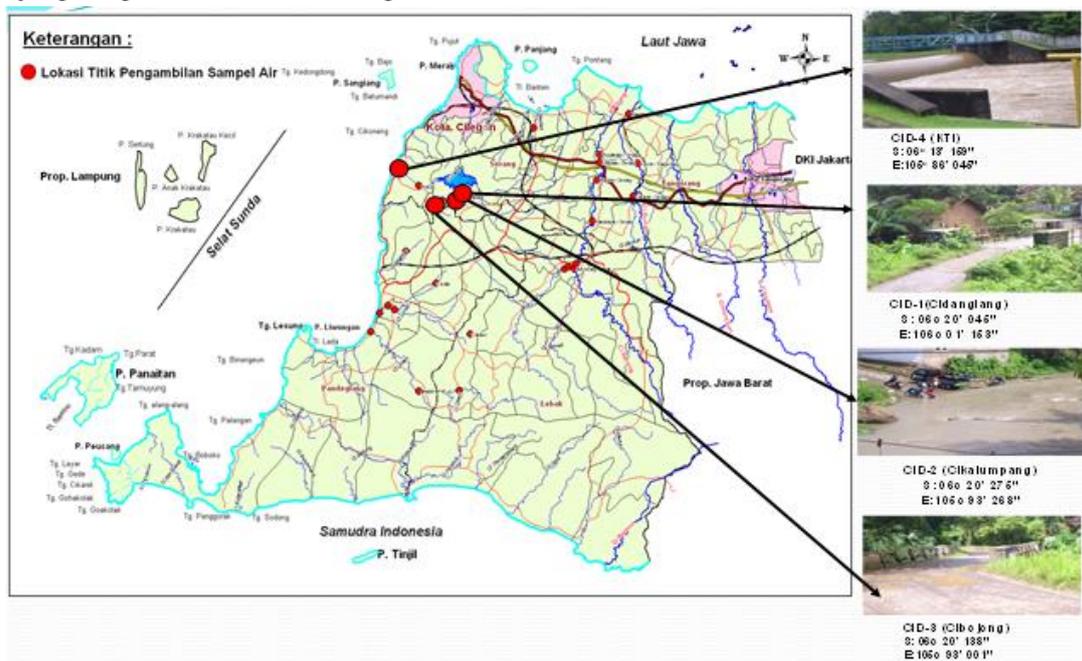
## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sungai Cidanau Kota Cilegon, Provinsi Banten.

### 2.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah air permukaan mulai dari hulu sampai hilir Sungai Cidanau Kota Cilegon. Sampel air berjumlah sebanyak 4 (empat) titik sampling yaitu Desa Ranca Senggol Cinangka, Jembatan Cikalumpang, Jembatan Ciparay Cinangka, bendungan KTI Cinangka di Sepanjang sungai Cidanau Kota Cilegon Banten. (Gambar.1)



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Kualitas Air Sungai Cidanau

### 2.3 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survey yang bersifat deskriptif untuk mendapatkan gambaran tentang kadar klor bebas ( $Cl_2$ ) dan kondisi kesehatan masyarakat di sepanjang Sungai Cidanau Kota Cilegon.

#### 2.4 Pengumpulan dan Analisis Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Data primer berupa pengambilan sampel air sungai menggunakan teknik grab sampling pada bulan November-Desember tahun 2019. Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari hasil laporan pendataan program P2PL di Dinas Kesehatan Kota Cilegon tahun 2019. Data yang diperoleh berupa data jumlah kasus penyakit berbasis air. Analisis laboratorium menggunakan alat Spektrofotometer Pharo-Cl2 untuk menentukan kadar klor bebas (Cl<sub>2</sub>). Hasil uji kadar klor bebas (Cl<sub>2</sub>) dilakukan oleh UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Kota Cilegon. Analisis data dilakukan membandingkan kadar klor bebas (Cl<sub>2</sub>) dengan baku mutu lingkungan air sungai menurut peraturan PP no. 82 tahun 2001 yaitu sebesar 0,03 mg/L.

### 3. HASIL PENELITIAN

#### 3.1 Kadar Klor Bebas (Cl<sub>2</sub>)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar klor bebas (Cl<sub>2</sub>) di empat titik sampling yaitu Desa Ranca Senggol Cinangka sebesar (0,335 mg/L), Jembatan Cikalumpang sebesar (0,28 mg/L), Jembatan Ciparay Cinangka sebesar (0,295 mg/L), Bendungan KTI Cinangka sebesar (0,335) melebihi baku mutu lingkungan yang ditetapkan oleh pemerintah berdasarkan PP Nomor 82 tahun 2001 yaitu sebesar 0,03 mg/L dan Standar WHO klorin bebas (Cl<sub>2</sub>) di dalam air sebesar 0,02 mg/L.

Tabel 1 Distribusi Kadar Klor Bebas (Cl<sub>2</sub>) di Sungai Cidanau Kota Cilegon

Titik Sampel	Klor bebas (Cl <sub>2</sub> ) (mg/L)	Batasan maksimum yang diperbolehkan (PP no.82.2001)
Desa Ranca Senggol Cinangka	0,335	
Jembatan Cikalumpang	0,28	0,03
Jembatan Ciparay Cinangka	0,295	
Bendungan KTI Cinangka	0,335	

Sumber: Data Primer,2020

#### 3.2 Kondisi Kesehatan Masyarakat

Kondisi kesehatan masyarakat di Kota Cilegon dapat digambarkan melalui proporsi kejadian penyakit berbasis air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kasus penyakit berbasis air di wilayah Kota Cilegon tertinggi terdapat pada kasus penyakit dermatitis, yaitu sebanyak 49,4%, gastritis sebanyak 28,8% dan kasus diare sebanyak 21,8%. (Tabel 2)

Tabel 2 Distribusi Frekuensi Penyakit Berbasis Air di Kota Cilegon

Penyakit Berbasis Air	n	(%)
Dermatitis	25.847	49,4
Gastritis	15.042	28,8
Diare	11.365	21,8

Sumber: Data Primer,2020

## 4. PEMBAHASAN

### 4.1 Kadar Klor bebas ( $Cl_2$ )

Hasil penelitian ini didapatkan bahwa kadar klor bebas ( $Cl_2$ ) di empat titik sampling yaitu Desa Ranca Senggol Cinangka sebesar (0,335 mg/L), Jembatan Cikalumpang sebesar (0,28 mg/L), Jembatan Ciparay Cinangka sebesar (0,295 mg/L), Bendungan KTI Cinangka sebesar (0,335) melebihi baku mutu lingkungan yang ditetapkan oleh pemerintah berdasarkan PP Nomor 82 tahun 2001 yaitu sebesar 0,03 mg/L. Berdasarkan kebijakan pemerintah tersebut menjelaskan bahwa sungai Cidanau tidak layak untuk digunakan sebagai air baku air minum bagi masyarakat Kota Cilegon (status mutu air Kelas I).

Tingginya kadar klorin bebas ( $Cl_2$ ) di Sungai Cidanau Kota Cilegon, diduga disebabkan Kota Cilegon sebagai kawasan industri strategis di Indonesia berpotensi menimbulkan masalah pencemaran lingkungan. Penggunaan klorin di berbagai kegiatan proses industri akan menghasilkan limbah klorin. Bentuk limbah tersebut berupa padat, cair dan gas. Penggunaan klorin di Industri kimia seperti industri plastik, pelarut, semen, pulp dan kertas, pestisida, logam metal, pembangkit listrik. Limbah yang mengandung klorin juga dihasilkan oleh proses pengolahan air bersih, limbah aktifitas manusia (*municipal waste*) dan limbah rumah sakit. Limbah yang mengandung klorin tersebut dapat mencemari lingkungan. (Hasan,2006)

Laporan Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Cilegon tahun 2018, menunjukkan bahwa sebanyak 133 perusahaan yang terdiri dari industri kimia, pertambangan, energi dan konstruksi, berpotensi menghasilkan limbah B3 yang mungkin masuk kedalam badan air sungai Cidanau. Perkiraan limbah B3 di Provinsi Banten tahun 2016 sebesar 660 ribu ton/tahun dan sebanyak 492 ton/tahun (75.5%) limbah B3 berasal dari Kota Cilegon. (DLHK, Banten 2016). Jika limbah B3 tersebut tidak dilakukan pengelolaan dengan baik akan berdampak pada kesehatan masyarakat.

### 4.2 Kondisi Kesehatan Masyarakat

Derajat kesehatan masyarakat diantaranya penyakit berbasis air di Kota Cilegon diduga akibat pencemaran air Sungai Cidanau. Hasil penelitian menemukan bahwa kasus penyakit berbasis air di wilayah Kota Cilegon tertinggi terdapat pada kasus penyakit dermatitis, yaitu sebanyak 49,4%, gastritis sebanyak 28,8% dan kasus diare sebanyak 21,8%. Klorin berpotensi menyebabkan iritasi mata, kulit dan iritasi saluran pernafasan atas. Efek jangka panjang menyebabkan gangguan obstruksi saluran pernafasan. (EPA,2003). Tingginya kasus penyakit dermatitis, gastritis dan diare di Kota Cilegon, diduga diakibatkan oleh paparan klorin bebas ( $Cl_2$ ) yang masuk kedalam badan air sungai Cidanau. DAS Cidanau dimanfaatkan oleh masyarakat setempat sebagai kebutuhan utama air bersih dan air minum.

Tiga Jalur masuk klorin ke dalam tubuh diantaranya melalui jalur ingesti dan kontak kulit (terlarut). Kontak langsung melalui kulit dengan klorin bersifat iritan, maka efek yang ditimbulkan yaitu iritasi kulit dan mata. Penelitian yang dilakukan oleh Permana dan Suryani (2012), menyatakan bahwa ada hubungan antara sisa klor dengan keluhan iritasi kulit dan mata pada pemakai kolam renang hotel di Wilayah Kota Yogyakarta. (P value = 0,038). Klorin masuk ke dalam tubuh melalui jalur oral mengakibatkan efek iritasi pada saluran gastrointestinal. Penelitian yang dilakukan oleh Fairley, dkk (2001) yang menyatakan adanya 23,2% kasus HCG (*highly credible gastroenteritis*) pada penduduk yang mengonsumsi air minum dengan total residu klorin sebesar 0,01-1,1mg/L. Klorin kontak langsung melalui inhalasi, efek yang ditimbulkan adalah iritasi saluran nafas atas. Penelitian yang dilakukan oleh Agabiti etall (2001), menyatakan bahwa ada hubungan antara paparan klorin jangka pendek (p=value=0,0005) dengan efek pernafasan akut di Roma Italia. Penelitian dilakukan

pada responden yang terpapar klorin pada aktivitas di kolam renang. Menghirup gas *hydrogen chloride* dan *sodium hypochlorite* sehingga mengalami keluhan sesak nafas.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kadar klor bebas (Cl<sub>2</sub>) di Sungai Cidanau Kota Cilegon melebihi baku mutu lingkungan yang ditetapkan oleh pemerintah berdasarkan PP Nomor 82 tahun 2001 yaitu sebesar 0,03 mg/L. Derajat kesehatan masyarakat diantaranya penyakit berbasis air di Kota Cilegon diduga akibat pencemaran air Sungai Cidanau. Tingginya kasus penyakit berbasis air di wilayah Kota Cilegon, diduga diakibatkan oleh paparan klorin bebas (Cl<sub>2</sub>) yang masuk kedalam badan air sungai Cidanau.

### 5.2 Saran

Adapun sarana dalam penelitian ini diharapkan bagi masyarakat yang memanfaatkan air sungai Cidanau sebagai air minum hendaknya dilakukan pengolahan air terlebih dahulu. Diharapkan pula bagi pemangku kepentingan terutama Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan serta Dinas Kesehatan Kota Cilegon untuk melakukan pengawasan, pencegahan dan pengendalian pencemaran air terutama pengolahan air limbah di kawasan industri Kota Cilegon. Dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh kadar klor bebas (Cl<sub>2</sub>) terhadap derajat kesehatan masyarakat di wilayah sepanjang Sungai Cidanau Kota Cilegon.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agabiti N et al (2001). Short term respiratory effects of acute exposure to chlorine due to a swimming pool accident. *Occup Environ Med* 2001;58:399-404.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Cilegon (2018). Kota Cilegon Dalam Angka tahun 2017.
- Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan (DLHK) Provinsi Banten (2018). Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Banten tahun 2017.
- Dinas Kesehatan Kota Cilegon (2019), Profil Kesehatan Kota Cilegon tahun 2018.
- Hartanto (2017). Perhitungan Neraca Air Das Cidanau Menggunakan Metode Thornthwaite. *Ris.Geo.Tam* Vol. 27, No.2, Desember 2017 (213-225).
- Fikri E (2018). Pedoman Pemeriksaan Parameter Air Limbah di Laboratorium. Jakarta. EGC.
- Fairley, C.K., M.E. Hellard., M.I. Sinclair., & A.B. Forbes. (2001). *A. Randomized, Blinded, Controlled Trial Investigating the Gastrointestinal Health Effect of Drinking Water Quality*. 109(8).
- Hasan (2006). Dampak Penggunaan Klorin. *J. Tek. Ling. P3TL-BPPT*. 7. (1): 90-96.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air.
- Lestari, Utomo, Sunarko, Virkyanov, (2008). Pengaruh Penambahan Biosida Pengoksidasi Terhadap Kandungan Klorin untuk Pengendalian Pertumbuhan Mikroorganisme pada Air Pendingin Sekunder RSG-GAS. Pusat Reaktor Serba Guna-BATAN. Kawasan Puspitok Serpong. Tangerang. Banten.
- Permana, Suryani (2012). Hubungan Sisa Klor Dengan Keluhan Iritasi Kulit Dan Mata Pada Pemakai Kolam Renang Hotel Di Wilayah Kota Yogyakarta. *KESMAS* Vol. 7 No. 1, Maret 2013.
- U.S. Environmental Protection Agency (EPA) (1999). Integrated Risk Information System (IRIS) on Chlorine. National Center for Environmental Assessment, Office of Research and Development, Washington, DC. 1999.
- World Health Organization (WHO) (2003). Chlorine in Drinking-water. Background document for development of WHO *Guidelines for Drinking-water Quality*. WHO/SDE/WSH/03.04/45.