

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 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. Klorin pertama kali diidentifikasi oleh seorang ahli farmasi dari Swedia, Carl Wilhem Scheele pada tahun 1774, dengan meneteskan sedikit larutan asam klorida (HCl) pada lempeng mangan oksida (MnO_2) yang menghasilkan gas berwarna kuning kehijauan (Hasan *et al.*, 2006).

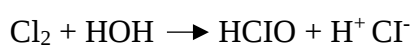
Pada tahun 1810, ahli kimia Inggris Sir Humphrey Davy menyatakan bahwa gas kuning kehijauan yang digunakan dalam percobaan Scheele adalah sebuah unsur dan menyebutkan chlorine, berasal dari bahasa Yunani khloros, yang berarti hijau. Pada tahun 1994, Scott mengemukakan bahwa klorin dalam suhu kamar berbentuk gas, termasuk unsur golongan halogen (Golongan VII), yang merupakan oksidator kuat dan mudah bereaksi dengan berbagai unsur. Klorin berbentuk cair pada suhu $-34\text{ }^\circ\text{C}$ dan berbentuk padatan kristal kekuningan pada suhu $-103\text{ }^\circ\text{C}$ (Hasan *et al.*, 2006).

Bahan berbahaya adalah zat, bahan kimia dan biologi, baik dalam bentuk tunggal maupun campuran yang dapat membahayakan kesehatan dan lingkungan hidup secara langsung atau tidak langsung yang mempunyai sifat racun, karsinogenik, teratogenik, mutagenik, korosif dan iritasi. Berdasarkan Permenkes No. 472/Menkes/Per/V/1996 klorin termasuk bahan berbahaya yang sifat bahayanya racun dan menyebabkan iritasi (Menkes, 1996).

2.1.1 Sifat Klorin

Klorin adalah unsur kimia dengan nomor atom 17 dan simbol Cl merupakan unsur kedua dari keluarga halogen, terletak pada golongan VII A, periode III. Sifat kimia Cl sangat ditentukan oleh konfigurasi elektron pada kulit terluarnya. Keadaan ini membuatnya tidak stabil dan sangat reaktif. Hal ini disebabkan karena strukturnya belum mempunyai 8 elektron (oktet) untuk mendapatkan struktur elektron gas mulia.

Sifat kimia klorin adalah larut dalam air, bersifat sebagai racun, tidak terbakar diudara melainkan bereaksi secara kimia. Disamping itu, klorin bersifat oksidator.



Tabel 2.1 Sifat Fisik Klorin

Sifat – Sifat	Klorin
Pada suhu kamar	Berwarna Kuning Kehijauan
Berat molekul	70,9 dalton
Titik didih	-29°F (-34°C)
Titik beku	-150°F (-101°C)
Gaya berat	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)

Sumber :U.S. Department Of Health and Human Services, 2007

2.1.2 Manfaat Klorin

Klorin digunakan di berbagai industri untuk membuat produk yang bermanfaat bagi manusia. Produk yang dibuat dengan menggabungkan klorin dengan hidrokarbon (produk klorat-hidrokarbon) merupakan produk yang sangat bermanfaat.

Beberapa contoh penggunaan klorin meliputi:

1. Bidang kesehatan

Klorin digunakan sebagai desinfektan dalam pengolahan air minum. Klorin yang digunakan sebagai desinfektan adalah gas klorin (Cl_2) atau kalsium hipoklorit [$\text{Ca}(\text{OCl})_2$]. Selama puluhan tahun, peran klorin sebagai desinfektan air minum sangat penting untuk meningkatkan kualitas kesehatan manusia. Selain itu, klorin juga digunakan sebagai bahan obat-obatan yang dikombinasikan dengan senyawa lainnya.

2. Pemutih

Pada industri tekstil, pulp dan kertas, fungsi klorin pada kedua industri tersebut adalah sebagai pemutihan dan penghalus. Selain memutihkan warna kertas, klorin juga bisa memperkuat permukaan kertas.

3. Pertanian

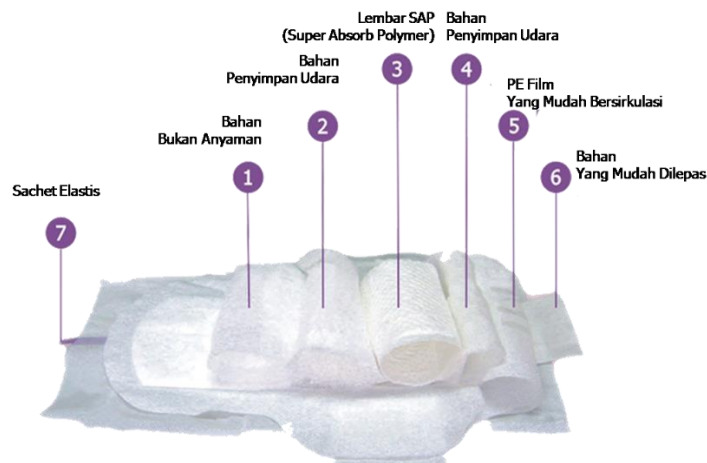
Insektisida organoklorin adalah pestisida yang mengandung klorin, yaitu *dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT)*, *methoxychlor*, *aldrin* dan *dieldrin*. DDT adalah pestisida pertama yang diproduksi.

4. Industri Kimia

Penggunaan klorin dalam berbagai industri dapat kita jumpai misalnya pada produk berbahan dasar plastik seperti polivinil klorida (PVC). Selain itu, produk pelarut (*solvent*), *dry cleaning* dan masih banyak produk lainnya yang biasa kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari seperti lem, semen dan kemasan. Dalam *Chlorine Chemistry's Role in Our Daily Lives* disebutkan bahwa sebagian besar klorin digunakan dalam produksi vinil (PVC): 34%, 21% bahan organik, 6% pelarut terklorinasi, 6% pulp dan kertas, 6% pengolahan air dan 27% untuk lainnya.

2.2 Pantyliner

Pantyliner adalah kategori alat kesehatan termasuk Perbekalan Kesehatan Rumah Tangga (PKRT). *Pantyliner* merupakan pembalut yang ukurannya lebih kecil dari pembalut biasa. Fungsi *pantyliner* adalah untuk menyerap cairan vagina, keringat, bercak darah, sisa darah menstruasi. *Pantyliner* terbuat dari kapas dan bentuknya lembaran. *Pantyliner* memiliki perekat di bagian bawahnya, sehingga dapat dengan mudah ditempelkan pada pakaian dengan ketebalan berbeda. Ada beberapa *pantyliner* yang memiliki sayap untuk melindungi kebocoran, dan ada beberapa bentuk yang lebih panjang dari pembalut biasa.



Gambar 2.1 lapisan pembalut (Hasan *et al.*,2006).

Pembalut wanita termasuk salah satu alat kesehatan yang digunakan untuk menyerap darah haid (BSN, 2000). Dalam SNI: 16-6363 -2000, dijelaskan bahan penyusun pembalut wanita bermacam - macam yaitu kapas serap, kertas serap, katun serap rayon, katun olahan, karboksimetil selulosa, pulpa jonjot dan kasa.

Pembalut yang baik harus memenuhi kriteria dan syarat produk pembalut wanita, dijelaskan pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.2 Kriteria dan syarat produk Pembalut Wanita

No.	Jenis Uji	Persyaratan
1.	Deskripsi	Bersih tidak mengandung kotoran dan zat asing, tidak menyebabkan iritasi atau efek yang membahayakan lainnya, tidak melepaskan serabut pada waktu digunakan,tidak berbau dan lembut
2.	Warna	Warna putih, kecuali sebagai tanda atau identitas pada sisi yang tidak bersentuhan dengan tubuh
3.	Keasaman atau Kebasaan	Netral terhadap fenolftalein dan jingga Metal
4.	Daya Serap	Tidak kurang dari 10 kali bobot pembalut
5.	Rembes	Tidak mudah rembes
6.	Kekuatan	Tidak mudah robek
7.	Batas maksimum klorin	0,2%

Sumber : SNI 16-6363-2000 Tahun 2000

2.2.1 Jenis pembalut Wanita

Pembalut wanita memiliki dua jenis yaitu :

1. Pembalut yang terbuat dari kapas, yang memiliki bentuk beraneka ragam dan biasa disesuaikan dengan kenyamanan beraktivitas, seperti slim, wings, dan maxi, dan juga memiliki ukuran mulai dari short, long dan for night.



Gambar 2.2 Pembalut kapas (Safitry, 2018).

2. Pembalut herbal, pembalut jenis ini adalah kandungannya terbuat dari herbal yang tidak hanya berfungsi menyerap darah haid tetapi juga berfungsi sebagai antiseptic.



Gambar 2.3 Pembalut herbal (Safitry, 2018).

2.2.3 Dampak Pembalut Wanita Mengandung klorin terhadap Kesehatan reproduksi

Kandungan klorin pada pantyliner yaitu sebagai pemutih . Menurut *Standarisasi United States Food and Drug Administrations (FDA)* penggunaan klorin di pembalut batas maksimumnya yaitu 0,2% . Pembalut yang mengandung klorin menimbulkan risiko serius bagi kesehatan reproduksi wanita, termasuk risiko keputihan, gatal, iritasi, dan kanker.

Berdasarkan Permenkes No. 472/Menkes/Per/V/1996 Klorin merupakan zat berbahaya yang sifatnya beracun menyebabkan iritasi dan gatal, sehingga penggunaan klorin pada pembalut tidak boleh melebihi batas maksimum. Masalah kesehatan reproduksi tidak hanya mempengaruhi wanita usia subur, tetapi dapat mempengaruhi pria dan wanita di setiap tahap kehidupan mereka.

Hal ini bisa terjadi melalui kelenjar hormon, yakni bahan kimia alami yang dibuat dalam tubuh yang mengontrol pertumbuhan dan proses lain seperti proses menstruasi dan reproduksi pada wanita. Bahan kimia lain bertindak seperti hormon di dalam tubuh kita. Hormon wanita yang disebut estrogen dan progesteron berperan dalam perubahan yang terjadi pada tubuh wanita selama masa pubertas (Safitry, 2018).

Salah satu cara untuk menghindari resiko kualitas pembalut yang buruk adalah dengan mengecek jenis pembalut yang kita akan gunakan. Ambil bagian inti dalam pembalut lalu celupkan ke dalam segelas air putih dan aduk dengan sumpit. Gunakan gelas bening agar lebih cerah. Jika warna air menjadi keruh dan produk hancur seperti pulp, hal ini menandakan pembalut berkualitas buruk dan mengandung pemutih.

2.3 Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis merupakan salah satu metode teknik analisis spektroskopi yang memakai sumber radiasi elektromagnetik ultraviolet dekat (190-380nm) dan sinar tampak (380 – 780nm) dengan memakai instrument spektrofotometri. Spektrofotometer UV-Vis melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang di analisis, sehingga Spektrofotometer UV-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif ketimbang kualitatif (Ketut Sari, 2010). Spektrofotometer terdiri atas spectrometer dan fotometer. Spektrofotometer menghasilkan sinar dan spectrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang di absorpsi (Khopkar, 1990).

Warna yang terlihat dari objek umumnya disebabkan oleh interaksi antara sinar polikromatis dan objek. Interaksi ini mengakibatkan panjang gelombang yang tidak terabsorpsi dipantulkan kemata kita (Bender, 1987).

Instrument untuk spektroskopi umumnya terdiri dari lima komponen pokok yaitu :

1. Sumber Radiasi

Sebagai sumber radiasi digunakan lampu deuterium atau lampu hydrogen untuk pengukuran UV dan lampu tungsten untuk pengukuran daerah.

2. Wadah sampel

Umumnya wadah sampel disebut sel atau kuvet. Kuvet yang terbuat dari kuarsa baik untuk spektroskopi ultra violet dan juga untuk spektroskopi sinar tampak. Kuvet plastic dapat digunakan untuk spektroskopi sinar tampak panjang sel untuk spektroskopi UV-Vis biasanya 1 cm, ada juga sel dengan panjang 0,1 cm.

3. Monokromator

Umumnya wadah alat yang paling umum dipakai untuk menghasilkan berkas radiasi dengan satu panjang gelombang. Monokromator untuk radiasi ultra violet, sinar tampak dan infra merah adalah serupa yaitu mempunyai celah (slit), lensa, cermin, dan prisma atau grating (Anwar Nur, 1989).

4. Detektor

Dikenal dua macam detector foton dan detector panas. Detector foton termasuk (1) sel photovoltaic, (2) phototube, (3) photomultiplier tube, (4) detector semi konduktor, dan (5) detector diode silika. Detektor panas biasanya dipakai untuk mengukur radiasi infra merah, termasuk thermocouple dan bolometer (Nur, 1989).

Prinsip kerja Spektrofotometer UV-Vis yaitu apabila cahaya monokromatik melalui suatu media (larutan), maka sebagian cahaya tersebut diserap (I), sebagian dipantulkan (I_r), dan sebagian lagi dipancarkan (I_t). Spektrofotometer UV-Vis dapat digunakan untuk mengukur serapan cahaya pada daerah UV jauh (100-200 nm), UV dekat (200-400) dan daerah sinar tampak (400-700 nm).

Spektrofotometer UV-Vis pada umumnya digunakan untuk:

1. Menentukan jenis kromofor, ikatan rangkap yang terkonjugasi dan aoksokrom dari suatu senyawa organik.
2. Menjelaskan informasi dari struktur berdasarkan panjang gelombang maksimum suatu senyawa.
3. Mampu menganalisis senyawa organik secara kuantitatif dengan hukum Lambert Beer.

Prinsip dasar analisis kuantitatif adalah hukum Lambert Beer dinyatakan dalam rumus sebagai berikut :

$$A = -\log T = \epsilon \cdot b \cdot C = a \cdot b \cdot c$$

Keterangan :

A = Absorbansi

T = Transmittansi

ϵ = Absorptivitas molar, L cm⁻¹. mol⁻¹ (jika konsentrasi dalam satuan mol/Liter)

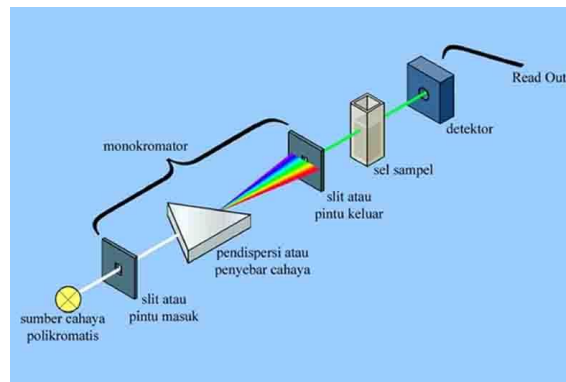
a = Absorptivitas, L cm⁻¹. gram⁻¹ (jika konsentrasi dalam satuan gram/liter)

b = Panjang sel, cm

C = Konsentrasi

Keuntungan utama metode spektrofotometri adalah bahwa metode ini memberikan cara sederhana untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil. Selain itu, hasil yang diperoleh cukup akurat, dimana angka yang terbaca langsung dicatat oleh detektor dan tercetak dalam bentuk angka digital ataupun grafik yang sudah diregresikan (Sari & Hastuti, 2020).

Secara sederhana instrument Spektrofotometri yang disebut Spektrofotometer terdiri dari : Sumber cahaya, Monokromator, Sel sampel, Detektor, Read out.



Gambar 2.4 Diagram Alat Spektrofotometer UV-Vis (Harmita, 2004).

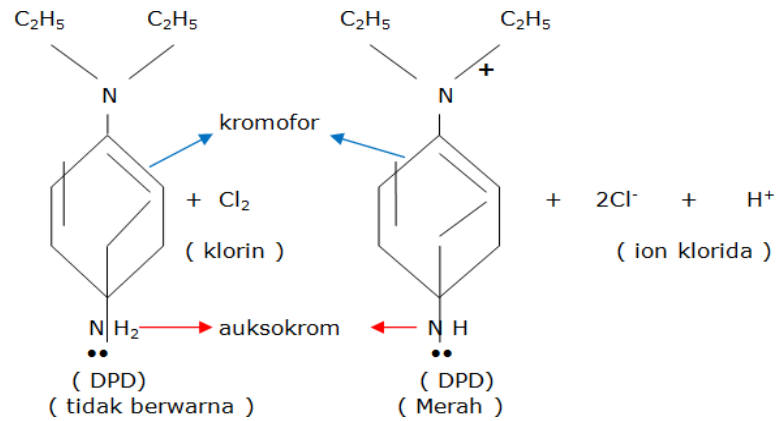
Analisis kuantitatif dengan metode spektrofotometri visible dilakukan dengan absorbansi (A) pada Panjang gelombang maksimum. Pengukuran panjang gelombang maksimum ini dilakukan karena pada panjang gelombang tersebut terjadi perubahan absorbansi untuk setiap satuan kadar paling besar, sehingga akan diperoleh kepekaan analisis yang maksimal, selain itu pita serapan disekitar panjang gelombang maksimum akan datar dan dengan pengukuran berulang akan memberikan kesalahan yang kecil.

Prinsip Spektrofotometri visible adalah absorbs radiasi elektromagnetik di daerah visible yang menghasilkan spektrum dalam struktur elektronik ion dan molekul yang berbebeda. Instrument yang digunakan dalam spektrofotometri *visible* adalah fotometer filter atau prisma yang digabung dengan Spektrofotometer/kisi *monokromator*, *phototube*, *phrotomultiplier/sinar diode* (*diode array*), glass, sel plastik atau kuarsa (Harmita, 2004).

2.4 Metode Analisis Klorin

Klorin dapat dianalisis dengan berbagai metode salah satunya metode kolorimetri (pengukuran warna). Pada kolorimetri yang ditentukan adalah serapan cahaya oleh larutan yng berwarna. Untuk itu dibuat larutan dengan kadar tertentu yang diketahui konsentrasi yang menaik dan membandingkan warnanya dengan senyawa yang hendak dianalisis. pada saat larutan memiliki warna yang sama, maka hal tersebut menunjukkan bahwa kedua larutan tersebut memiliki konsentrasi yang sama. Pada suatu prosedur yang sudah diperbaiki hanya dibutuhkan satu larutan pembanding. Untuk ini ketebalan lapisan zat yang hendak dianalisis atau larutan pembanding diubah sedemikian rupa hingga larutan memiliki intensitas warna yang sama. Dengan demikian memberikan nilai absorban yang sama. Menurut definisi yang diperluas, sebagai kolorimetri juga tercakup pengubahan senyawa tidak berwarna menjadi zat berwarna dan penentuan fotometrinya yang dilakukan dalam daerah sinar tampak (J. Roth dan Gottfried, 1988).

Pada metode ini menggunakan reagen DPD (*N,N*-diethyl-*p*-phenylenediamine), dimana amina pada DPD dioksidasi oleh klorin menghasilkan produk oksidasi utama yaitu senyawa *semi-quinoid cationic* yang dikenal sebagai pewarna wuster, senyawa inilah yang kemudian digunakan untuk dianalisis.



Gambar 2.5 Reaksi Klorin dengan Indikator DPD

1. $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$
 (Klorin) (Kalium Iodida) (Kalium Klorida)
 (Iodium)
2. $\text{I}_2 + \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 \rightarrow \text{iod-C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ (warna biru)
 (Iodium) (Amilum) (Amilum)