

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air

2.1.1 Fungsi Air

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, fungsinya bagi kehidupan tersebut tidak dapat digantikan oleh senyawa lainnya. Air merupakan medium untuk berbagai reaksi dan proses ekskresi. Air merupakan komponen utama baik dalam tanaman maupun hewan termasuk manusia. Tubuh manusia terdiri dari 60-70% air. transportasi zat-zat makanan dalam tubuh semuanya dalam bentuk larutan dengan pelarutan air. Oleh karena itu kehidupan ini tidak mungkin dapat dipertahankan tanpa adanya air (Ahmad, 2004).

Aktivitas manusia hampir seluruhnya membutuhkan air seperti mandi, sikat gigi serta keperluan cuci bahan pangan, peralatan makanan dan pakaian selain itu juga air sebagai bahan baku air minum. Air yang digunakan untuk konsumsi harus memiliki standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan untuk media air yaitu fisika, biologi, kimia dan radioaktif (Permenkes, 2014).

2.1.2 Persyaratan Air Bersih

Syarat kualitas air bersih yang diatur oleh Peraturan Menteri Kesehatan (Kep.Menkes RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010). Syarat-syarat tersebut adalah sebagai berikut :

1. Parameter Fisik

Secara fisik air harus jernih dan tidak keruh , tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna selain itu suhu air bersih sebaiknya sama dengan suhu udara atau $\pm 25^{\circ}\text{C}$ dan apabila terjadi perbedaan maka batas yang diperbolehkan adalah $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$.

2. Parameter Kimiawi

Air bersih tidak boleh mengandung bahan kimiawi yang mengandung racun. Beberapa persyaratan kimia antara lain yaitu : derajat keasaman (pH), kesadahan (CaCO_3), total suspended solid, Kalsium (Ca), Besi (Fe), Mangan (Mn), Tembaga (Cu), Seng (Zn), Chlorida (Cl^-), Nitrit (NO_2), Nitrat (NO_3) serta logam berat yaitu Kadmium (Cd), Timbal (Pb), Arsen (As), Chrom (Cr), dan Air raksa (Hg).

3. Parameter Mikrobiologi

Air bersih tidak boleh mengandung kuman patogen dan parasit yang mengganggu kesehatan.

4. Parameter radioaktivitas

Bentuk efek dari radioaktivitas dapat menimbulkan efek yang sama, yaitu kerusakan pada sel yang terpapar, mengakibatkan kematian dan perubahan komposisi genetik (Slamet, 2007).

2.2. Pencemaran

Kandungan ilmiah logam berat di lingkungan dapat berubah-ubah tergantung kadar pencemaran oleh aktivitas manusia atau perubahan alam, seperti erosi. Kandungan logam berat dapat meningkatkan apabila limbah perkotaan, pertambangan, pertanian, dan perindustrian yang banyak mengandung logam masuk ke dalam lingkungan.

Beberapa bahan pencemaran yang terdapat pada sumber air antara lain yaitu tembaga (Cu) yang berasal dari pelapukan pipa air minum dan kontaminan alamiah dari hasil pelapukan batuan yang dilewati oleh air dalam perjalanannya (Widowati dkk., 2008).

2.2.1 Pencemaran Air

Pencemaran air menurut Surat Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor : KEP-02/MENKESLH/I/1988 tentang penetapan Baku Mutu Lingkungan adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air dan berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi kurang atau sudah tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntuk pasal (1).

1. Golongan A, yaitu air yang dapat dipergunakan sebagai air minum secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu.
2. Golongan B, yaitu air yang dapat dipergunakan sebagai air baku untuk diolah sebagai air minum dan keperluan rumah tangga.

3. Golongan C, yaitu air yang dapat dipergunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan.
4. Golongan D, yaitu air yang dapat dipergunakan untuk keperluan pertanian, dan dapat dimanfaatkan untuk usaha perkotaan, industri, dan listik negara.

Bahan-bahan kimia telah menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan air. Peptisida dan herbisida yang berasal dari daerah pertanian atau perkebunan dan buangan limbah industri ke permukaan air (Ahmad, 2004).

2.2.2. Keberadaan Logam

Keberadaan logam dalam perairan dapat berasal dari sumber-sumber alamiah dan dari aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Logam yang berasal dari aktivitas manusia dapat berupa buangan sisa dari industri ataupun buangan rumah tangga sebagai contoh adalah logam tembaga (Cu). Logam secara alamiah dapat masuk ke dalam perairan melalui pengompleksan partikel logam di udara karena hujan dan peristiwa erosi yang terjadi pada batuan mineral yang ada di sekitar perairan. Logam berat yang terlarut dalam perairan pada konsentrasi tertentu dan berubah fungsi menjadi sumber racun bagi kehidupan manusia (Palar, 2004).

2.3. Logam Tembaga (Cu)

Tembaga dengan nama kimia *Cupprum* dilambangkan dengan Cu. Unsur logam yang berbentuk Kristal dengan warna kemerahan memiliki berat atom 63, 546 g/mol (Palar, 2004). Unsur tembaga di alam bisa ditemukan dalam bentuk logam bebas, tetapi lebih banyak ditemukan dalam senyawa pada bentuk mineral.

Tembaga (Cu) bisa masuk ke lingkungan melalui jalur alamiah dan nonalamiah pada jalur alamiah logam mengalami siklus perputaran dari kerak bumi ke lapisan bumi ke lapisan tanah , ke dalam makhluk hidup, kolom air, mengendap, dan akhirnya kembali lagi ke dalam kerak bumi. Namun kandungan alamiah logam berubah – ubah tergantung pada kadar pencemaran yang dihasilkan oleh manusia maupun karena erosi alam. Unsur Cu bersumber dari peristiwa pengikisan (erosi) batuan mineral, debu – debu, dan partikulat Cu dalam lapisan udara yang dibawa turun oleh hujan.

Pencemaran akibat aktivitas manusia lebih banyak berpengaruh dibanding pencemaran secara alam. Proses alami memasuk Cu sebesar 325.000 ton/tahun ke dalam badan perairan laut. Jalur nonalamiah dalam unsur Cu masuk ke dalam lingkungan akibat aktivitas manusia, antara lain berasal dari buangan industri yang menggunakan bahan baku Cu serta limbah rumah tangga (Widowati., 2008).

2.3.1. Logam Berat

Logam berat adalah unsur yang digunakan dalam industri, yang bersifat toksik bagi makhluk hidup dalam proses aerobik maupun anaerobik. Logam berat dapat dibagi menjadi dalam dua jenis yaitu logam berat esensial dan non esensial. Jenis pertama logam berat esensial, di mana keberadaan dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, jika dalam jumlah berlebihan dapat menimbulkan efek bagi manusia, contoh logam berat esensial adalah Zn, Cu, Fe, Co, dan Mn. Jenis kedua logam berat non esensial keberadaan dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya atau dapat bersifat racun, contoh logam berat non esensial seperti Hg, Cd, Pb, Cr, dan lainnya (Widowati dkk., 2008).

2.3.2. Metabolisme Pembentukan Cu

Cu akan dieliminasi dari tubuh melalui empedu, urin, dan melalui usus. Cu sebagian kecil dieksresikan melalui keringat atau susu. Empedu merupakan jalur ekskresi Cu dan memegang peranan penting dalam mengatur homeostasis. Sebagian besar Cu disimpan dalam hati dan tulang sumsum sehingga Cu bisa berikatan membentuk metalotion.

Tembaga (Cu) juga dapat mempengaruhi sistem enzim, yaitu dengan menghambat enzim dihydrolipoly dehydrogenase yang akan menghambat sistem pyruvate dehydrogenase sehingga mengganggu metabolisme energi dalam sel (Widowati, 2008).

2.3.3. Efek Toksik Logam Cu

Hati memiliki kemampuan terbatas untuk mengakumulasi Cu sehingga tidak lama kemudian dapat menyebabkan nekrosis hati sehingga Cu dapat masuk ke dalam peredaran darah dan jaringan lainnya. Konsentrasi Cu dalam darah meningkat dengan cepat sehingga mengakibatkan krisis hemolitik.

2.4. Cangkang Telur

2.4.1. Komposisi Cangkang Telur

Cangkang telur merupakan bagian terluar dari telur yang berfungsi memberi perlindungan bagi komponen-komponen isi telur dari kerusakan secara fisika, kimia maupun mikrobiologis. Komposisi cangkang telur terdiri atas : air (1,6%) dan bahan kering (98,4%) cangkang telur juga mengandung unsur mineral (95,1%) dan protein (3,3%) berdasarkan komposisi mineral yang ada maka

cangkang tersusun atas kristal CaCO_3 (98,43%), MgCO_3 (0,84%) dan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3$ (0,75%) (Yuwanta, 2010).

Cangkang telur merupakan limbah dapur dan sisa penetasan telur pada industri pembibitan yang dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan baku untuk kerajinan tangan (Jamila, 2014).



Gambar 1. Cangkang Telur Puyuh

2.4.2. Lapisan Kulit Telur

Kulit telur merupakan lapisan terluar dari telur yang berfungsi untuk melindungi semua bagian telur. Bila dilihat dengan mikroskopis maka kulit telur terdiri dari 4 lapisan yaitu :

1. Lapisan kutikula

Lapisan kutikula merupakan protein transparan yang melapisi permukaan kulit telur. Lapisan ini melapisi pori-pori pada kulit telur, tetapi sifatnya dapat dilalui gas sehingga keluarnya uap air dan gas CO_2

2. Lapisan busa

Lapisan ini merupakan bagian terbesar dari lapisan kulit telur. Lapisan ini terdiri dari protein dan lapisan kapur yang terdiri dari kalsium karbonat, kalsium fosfat, magnesium karbonat dan magnesium fosfat.

3. Lapisan mamilari

Lapisan ini merupakan lapisan ketiga dari kulit yang terdiri dari lapisan yang berbentuk kerucut dengan penampang bulat atau lonjong. Lapisan ini sangat tipis dan terdiri anyaman protein dan mineral.

4. Lapisan membran

Merupakan bagian lapisan kulit telur yang terdalam terdiri dari dua lapisan selaput yang menyelubungi seluruh isi telur. Tebalnya lebih kurang 65 mikron (Utomo, 2014).

Klasifikasi *Coturnix-coturnix japonica* menurut Anwar (2012) adalah sebagai berikut:



Klasifikasi Burung Puyuh

Kingdom : Animal

Phylum : Chordata

Kelas : Aves

Ordo : Galiformes

Famili : Phasianidae

Genus : Coturnix

Species : *Coturnix Coturnix Japonica*

2.5 Penetapan Kadar Ion Cu (II)

2.5.1 Prinsip Penetapan Kadar Ion Cu (II)

Prinsip penetapan kadar ion Cu (II) adalah ion Cu (II) dalam suasana basa direaksikan dengan Natrium dietil ditiokarbamat membentuk senyawa kompleks koloid berwarna coklat kekuningan, tetapi jika kadar Cu (II) tinggi koloid akan

terjadi kerusakan. Intensitas warna, di ukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 480 nm (Yusrin, 2004).

2.6 Adsorpsi

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk menurunkan konsentrasi ion logam berat diantaranya adalah adsorpsi, pengendapan, penukar ion dengan menggunakan resin, filtrasi, dan dengan cara penyerapan bahan pencemar oleh adsorben baik berupa resin sintetik maupun karbon aktif (Satriani dkk., 2016). Adsorpsi adalah suatu fenomena fisika dimana partikel-partikel bahan yang di adsorpsi tertarik pada permukaan bidang padat yang bertindak sebagai adsorben (Pahlevi, 2009) .

Adsorpsi merupakan proses penyerapan yang terjadi dari suatu fase fluida cairan maupun gas oleh suatu padatan hingga terbentuk suatu lapisan tipis pada permukaan adsorben. Bahan yang diserap disebut adsorbat dimana adsorbat yang sering digunakan dalam pendingin yaitu air, methanol, ammonia dan bahan yang berfungsi sebagai penyerap disebut adsorben (Asip dkk., 2008).

2.7 Spektrofotometer

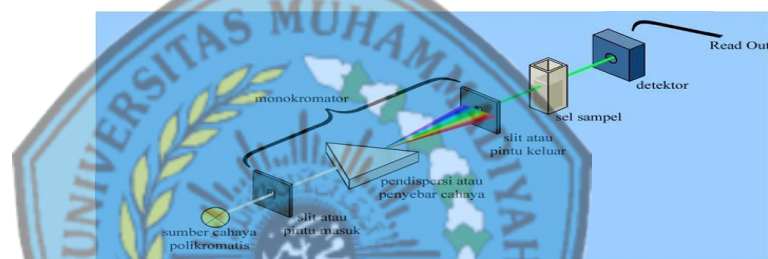
Spektrofotometer merupakan suatu metode analisa yang didasarkan pada pengukuran serapan sinar monokromatis oleh suatu lajur larutan berwarna pada panjang gelombang spesifik dengan menggunakan monokromator prisma atau kisi difraksi dengan detektor fototube (Day & Underwood, 2010).

Spektrofotometer adalah alat untuk mengukur transmittan atau absorban suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang. Spektrofotometer dapat dianggap sebagai perluasan suatu pemeriksaan visual dengan studi yang lebih mendalam

dari absorpsi energi. Absorpsi radiasi oleh suatu sampel diukur pada berbagai panjang gelombang dan dialirkan oleh suatu perekam untuk menghasilkan spektrum tertentu yang khas untuk komponen yang berbeda. Dalam analisis secara spektrofotometri terdapat tiga daerah panjang gelombang elektromagnetik yang digunakan yaitu daerah UV (200 – 380 nm), daerah *visible* (380-700 nm), dan daerah infra red (700-3000 nm).

2.7.1 Bagian – bagian Spektrofotometer

Secara garis besar bagian spektrofotometer terdiri dari :



Gambar 2. Instrumentasi Alat Spektrofotometer

a. Sumber sinar

Sesuai dengan daerah jangkauan spektrumnya maka spektrofotometer menggunakan sumber sinar yang berbeda pada masing-masing daerah (sinar tampak, UV, dan IR).

b. Monokromator

Monokromator adalah alat yang berfungsi untuk merubah sinar polikromatis menjadi sinar monokromatis sesuai yang dibutuhkan untuk pengukuran.

c. Kuvet

Kuvet adalah suatu alat yang digunakan sebagai tempat cuplikan yang akan

dianalisis. Pada pengukuran di daerah sinar tampak digunakan cuvet kaca dan daerah UV digunakan cuvet kuarsa serta kristal garam untuk daerah IR.

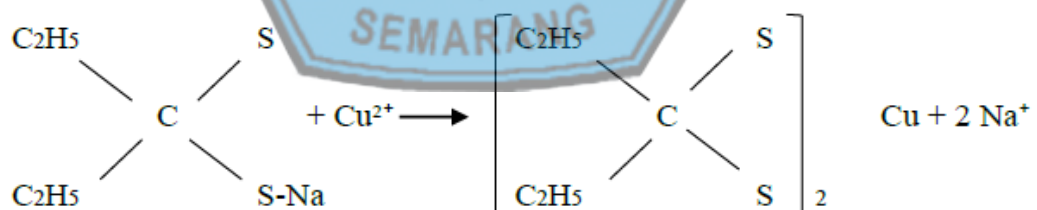
d. Detektor

Detektor adalah suatu alat yang berfungsi untuk merubah sinar menjadi energi listrik yang sebanding dengan besaran yang di ukur (Day & Underwood, 2010).

2.7.2 Prinsip Kerja Spektrofotometer

Prinsip kerja spektrofotometer adalah apabila cahaya (monokromatik maupun campuran) jatuh pada suatu medium homogen, sebagian sinar masuk akan dipantulkan, sebagian diserap dalam medium itu dan sisanya diteruskan. Nilai yang keluar dari cahaya yang diteruskan dinyatakan dalam nilai absorbansi karena memiliki hubungan dengan konsentrasi sampel. Hukum beer menyatakan absorbansi cahaya berbanding lurus dengan konsentrasi dan ketebalan bahan atau medium (Day & Underwood, 2010).

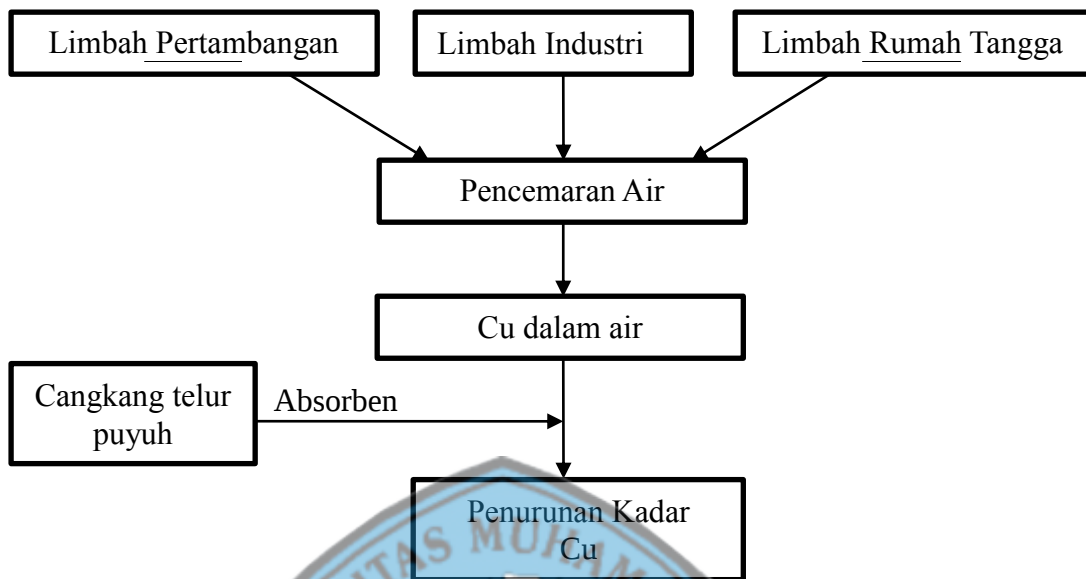
2.7.3 Reaksi



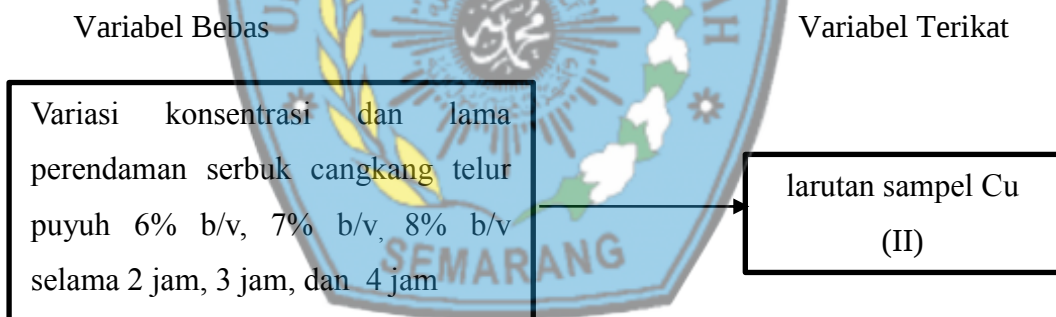
2.7.4 Gangguan

1. Zn, Pb, logam – logam yang lain menimbulkan kekeruhan putih
2. Bila perbandingan Fe dan Cu lebih 50 : 1 akan terjadi warna coklat dari senyawa kompleks – Fe yang menutup warna kompleks – Cu.

2.8 Kerangka Teori



2.9 Kerangka Konsep



Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah

H_0 = Tidak ada pengaruh variasi konsentrasi dan lama perendaman serbuk cangkang telur puyuh terhadap penurunan kadar ion Cu (II) dalam air.

H_a = Ada pengaruh variasi konsentrasi dan lama perendaman serbuk cangkang telur puyuh terhadap penurunan kadar ion Cu (II) dalam air.