

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Air

Air adalah zat atau unsur yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di bumi. Air menutupi hampir 71% permukaan bumi. Air sebagian besar terdapat di laut (air asin) dan pada lapisan-lapisan es (di kutub dan puncak-puncak gunung), akan tetapi juga dapat hadir sebagai awan, hujan, sungai, air tawar, danau, uap air, dan lautan es. Air dalam objek-objek tersebut bergerak mengikuti suatu siklus air, yaitu melalui penguapan, hujan, dan aliran di atas permukaan tanah (meliputi mata air, sungai, muara) menuju laut. Air dapat berwujud padatan (es), cairan (air), dan gas (uap air) (Wales, 2010).

Air merupakan suatu kebutuhan yang tidak dapat ditinggalkan dalam kehidupan manusia, karena air diperlukan untuk bermacam-macam kegiatan seperti minum, pertanian, industri, perikanan dan reaksi. Air minum harus bersih, jernih, tidak berwarna, dan tidak berbau. Air juga sebagai sarana untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, karena jika tidak memenuhi syarat, maka air dapat menjadi penularan dari berbagai macam penyakit, terutama penyakit perut (Fardiaz, 2005).

Air yang normal tidak mempunyai rasa. Timbulnya rasa yang menyimpang biasanya disebabkan oleh adanya polusi, dan rasa yang menyimpang tersebut biasanya dihubungkan dengan bau karena pengujian terhadap rasa air jarang

dilakukan. Air yang mempunyai bau tidak normal juga dianggap mempunyai rasa yang tidak normal juga (Suripin 2002).

2.2. Manfaat Air

Kebutuhan makhluk hidup akan air tidak bisa dipisahkan. Tanpa air, makhluk hidup di muka bumi akan mati. Bagi tubuh manusia, air merupakan salah satu zat gizi makro yang sangat penting. Air bermanfaat sebagai sumber asupan mineral, mengatur suhu tubuh, pembentukan sel, dan melancarkan pencernaan. Setiap hari rata-rata manusia memerlukan asupan air sebanyak 2 liter. Melalui sebuah riset diketahui bahwa kekurangan 1-2 % air saja bisa menyebabkan gangguan fungsi otak seperti kurangnya konsentrasi dan kemampuan berfikir. Kekurangan air diatas 2 % tubuh bisa mengalami sakit kepala, dehidrasi, letih, lemah, gangguan pergerakan otot hingga kematian (Attayaya, 2011).

2.3. Kualitas Air

Air tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau pada kondisi standar, yaitu pada tekanan 100 kPa (1 bar) dan temperatur 273,15 K (0°C). Menurut Slamet (2007) terdapat tiga parameter syarat kualitas air yaitu:

2.3.1. Parameter Fisik

Air yang memenuhi persyaratan fisik adalah air yang tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, dan tidak keruh atau jernih

2.3.2. Parameter Kimia

Air yang baik adalah air yang tidak tercemar oleh zat kimia secara berlebihan. Contoh zat kimia yang mencemari air antara lain air raksa (Hg),

aluminium (Al), arsen (As), barium (Ba), besi (Fe), flourida (F), chromium (Cr), tembaga (Cu), derajat keasaman (pH), dan zat kimia lainnya

2.3.3. Parameter Mikrobiologi

Sumber air pada umumnya mengandung bakteri, sedangkan air yang dibutuhkan untuk keperluan sehari – hari haruslah bebas dari bakteri patogen. Bakteri golongan *coli* bukan termasuk dalam golongan bakteri patogen, namun bakteri ini merupakan indikator dari adanya bakteri patogen di dalam air.

2.4. Sumber Air

Sumber air di alam terdiri dari air tanah, air permukaan, air hujan, air danau, air sungai, dan air laut.

2.4.1. Air Tanah

Air tanah berdasarkan lokasinya, maka dapat dibedakan beberapa jenis yaitu:

1. Air tanah dangkal

Terjadi karena adanya proses peresapan air permukaan tanah. Lumpur akan tertahan, demikian pula bakteri, sehingga air tanah akan jernih tetapi lebih banyak mengandung zat kimia (garam-garam yang terlarut) karena melalui lapisan tanah. Lapisan tanah berfungsi sebagai saringan. Di samping penyaring, pengotor juga terus berlangsung, terutama pada muka air yang dekat merupakan air tanah dangkal.

2. Air tanah dalam

Terdapat setelah lapisan rapat air yang pertama. Pengambilan air tanah dalam tidak semudah pada air tanah dangkal. Dalam hal ini harus digunakan bor



dan memasukkan pipa hingga mencapai suatu kedalaman, biasanya antara 100-300m. Jika tekanan air tanah ini besar, maka air dapat menyembur sendiri keluar sumur, ini disebut sumur arteris.

3. Mata air

Mata air adalah air yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah. Mata air yang berasal dari tanah dalam hampir tidak dipengaruhi oleh musim dan kualitas/kuantitasnya sama dengan keadaan sumur dalam (Sutrisno, 2004).

2.4.2. Air Permukaan

Air permukaan adalah air yang terdapat pada permukaan tanah. Air permukaan harus diolah terlebih dahulu sebelum dipergunakan karena umumnya telah mengalami pengotoran. Air permukaan terdiri dari air kali, air rawa, danau, kolam (Entjang, 2000).

2.4.3. Air Hujan

Air hujan merupakan salah satu sumber air di bumi. Walau pada saat resipitasi merupakan air yang paling bersih, air tersebut juga dapat mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer. Pencemaran yang berlangsung di atmosfer itu dapat disebabkan oleh partikel debu, dan gas, misalnya, karbondioksida, nitrogen, dan amonia.

2.4.4. Air Sungai Dan Danau

Menurut asalnya sebagian dari air danau ini juga berasal dari air hujan yang mengalir melalui saluran-saluran kedalam sungai atau danau. Kedua sumber ini juga disebut air permukaan, oleh karena itu air sungai dan danau ini sudah

terkontaminasi atau tercemar oleh berbagai macam kotoran, maka bila akan dijadikan air minum harus diolah terlebih dahulu (Notoatmodjo, 2003).

2.4.5. Air Laut

Air laut memiliki kadar garam karena bumi dipenuhi dengan garam mineral dalam batuan dan tanah. Air laut memiliki sifat asin karena mengandung garam dapur atau NaCl, oleh karena itu air laut tidak memenuhi syarat untuk diminum (Wales, 2010).

2.5. Penggolongan Air

Menurut peruntukannya, baku mutu air dapat dikategorikan menjadi empat golongan yaitu:

1. Golongan A, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa diolah terlebih dahulu.
2. Golongan B, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air baku untuk diolah sebagai air minum dan keperluan rumah tangga lainnya.
3. Golongan C, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan.
4. Golongan D, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian dan dapat digunakan untuk usaha perkotaan, industri dan listrik tenaga air (Suratmo, 2002)

2.6. Pencemaran Air

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2010 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pencemaran Air, yang dimaksud

dengan Pencemaran air adalah masuknya atau terkontaminasi suatu zat, energi, dan komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai tingkat tertentu sehingga menyebabkan air tidak dapat berfungsi sebagai mana mestinya.

2.7. Cangkang Telur Ayam Kampung

Cangkang telur adalah suatu struktur mineral yang tersusun terutama dari CaCO_3 dalam bentuk kalsit dan material organik dengan konsentrasi ringan yang mampu membentuk struktur telur. Cangkang telur terdiri dari dua bagian yaitu kerabang tipis (membran) baik luar dan dalam yang dihasilkan oleh isthmus dan kerabang telur keras yang dihasilkan oleh uterus. Komposisi dari cangkang telur antara lain kalsium karbonat, magnesium karbonat, kalsium fosfat, dan bahan organik terutama protein. (Yuwanta, 2007).

2.7.1. Komposisi Cangkang Telur

Komposisi cangkang telur secara umum terdiri atas air (1,6%) dan bahan kering (98,4%). Dari total bahan kering yang ada, dalam cangkang telur terkandung unsur mineral (95,1%) dan protein (3,3%). Berdasarkan komposisi mineral yang ada, maka cangkang telur tersusun atas kristal CaCO_3 (98,43%) , MgCO_3 (0,84%) dan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (0,75%) (Yuwanta, 2010)

Tabel 2. Berat absolut dan relatif dari mineral penyusun cangkang telur

Mineral	% dari berat total	g / berat total
Kalsium (Ca)	37,30	2,30
Magnesium (Mg)	0,38	0,02
Fosfor (P)	0,35	0,02
Karbonat (CO ₃)	58,00	3,50
Mangan (Mn)	3,97	0,24

Sumber : Yuwanta (2010)

2.7.2. Susunan Cangkang Telur

Susunan cangkang telur terdiri dari :

a. Membran cangkang telur

Membran cangkang telur ini terdiri dari dua bagian yaitu luar dan dalam.

Membran ini tersusun dari protein (95%), gula (2%), dan lemak (3%).

b. Membran mamiler

Membran mamiler berikatan dengan membran cangkang bagian dalam dan tersusun dari cone dasar dan membran cone (cone layer). Membran mamiler mengandung muko polisakarida dan glikoprotein.

c. Cone dasar

Cone dasar tersusun dari membran yang merupakan perkembangan dari membran cangkang bagian luar.

d. Membran Palisadik

Lapisan ini mengandung kapur berupa kalsium karbonat yang berikatan dengan 3% bahan organik. Bahan organik utama terdiri dari 11% polisakarida dan

70% protein yang membentuk ikatan glikoprotein atau kompleks protein-polosakarida.

e. Kutikula

Kutikula merupakan bagian paling luar dari cangkang telur yang tersusun dari 90% protein, 4% gula, 3% lipida, serta 3,5% abu. Pada kutikula terdapat zat warna cangkang telur, misal warna coklat yaitu akumulasi dari protoporphirin (Yuwanta, 2010).

2.8. Logam Berat

Logam berat adalah unsur alam yang dapat diperoleh dari laut, erosi batuan, tambang vulkanik dan lain-lain. Logam berat dapat masuk kedalam air dari banyak sumber, pada umumnya berasal dari limbah industri. Logam berat ini dapat menimbulkan efek negatif bagi kesehatan manusia tergantung pada bagian mana logam berat tersebut terikat dalam tubuh. Ada beberapa logam yang berbahaya dan dapat menyebabkan keracunan pada mikroorganisme, yaitu Pb, Hg, As, Cd, Al, Cu, Ni, Zn, dan Cr. Logam berat ini dapat menimbulkan efek negatif bagi kesehatan manusia tergantung pada bagian mana logam berat tersebut terikat dalam tubuh (Nunung, 2013).

2.8.1. Chromium

Chromium adalah logam keras yang berwarna metal kelabu. Chromium adalah sebuah unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Cr dan nomor atom 24. Chromium biasanya terdapat pada industri gelas, fotografi dan elektroplating. Dalam bidang industri chromium diperlukan dalam dua bentuk, yaitu chromium murni dan aliasi besi-besi chromium yang disebut ferokromium

sedangkan logam chromium murni tidak pernah ditemukan di alam (Ahmad, 2004).

Logam Chromium tidak dapat teroksidasi oleh udara yang lembab dan bahkan pada proses pemanasan cairan, logam chromium teroksidasi dalam jumlah yang sangat sedikit. Logam chromium mudah larut dalam HCl, sulfat, dan perklorat. Sesuai dengan tingkat oksidasinya, logam atau ion kromium yang telah membentuk senyawa, mempunyai sifat-sifat yang berbeda sesuai dengan tingkat oksidasinya.

Dalam larutan-larutan air, chromium membentuk tiga jenis ion yaitu :

1. Ion Chromium (II)

Ion chromium (II) memiliki bilangan oksidasi +2, bersifat agak tidak stabil karena merupakan zat pereduksi yang kuat, bahkan dapat menguraikan air perlahan-lahan dengan membentuk hidrogen. Oksigen dari atmosfer dengan mudah mengoksidasinya menjadi ion kromium (III). Ion ini membentuk larutan yang berwarna biru. Senyawa yang terbentuk dari ion logam Cr^{2+} akan bersifat basa.

2. Ion Chromium (III)

Ion chromium (III) memiliki bilangan oksidasi +3 dan bersifat stabil. Dalam larutan ion-ion ini berwarna hijau atau lembayung. Senyawa yang terbentuk dari ion logam Cr^{3+} bersifat amfoter.

3. Ion Chromium (VI)

Ion kromium (VI) memiliki bilangan oksidasi +6. Ion-ion kromat berwarna kuning, sedangkan dikromat berwarna jingga. Senyawa yang terbentuk

dari ion kromium (VI) akan bersifat asam. Ion-ion kromat dan dikromat merupakan zat pengoksidasi yang kuat.

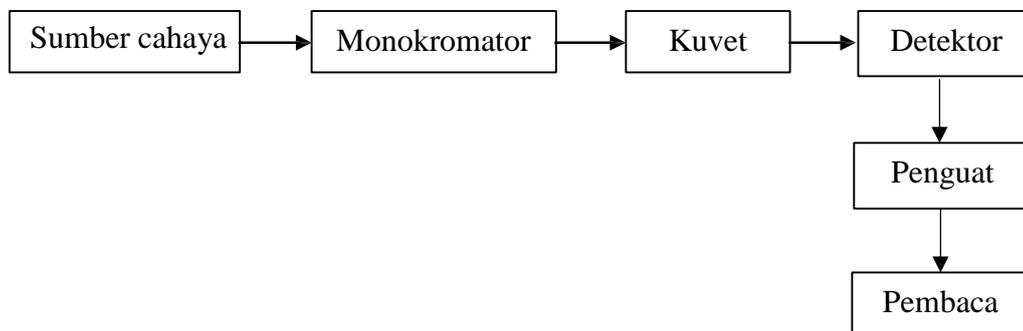
Kromium (VI) termasuk logam yang mempunyai daya racun tinggi. Daya racun yang dimiliki oleh kromium ditentukan oleh bilangan oksidasinya. Senyawa kromium dengan bilangan oksidasi +6 dapat menyebabkan iritasi dan bersifat korosif serta dapat menyebabkan timbulnya kanker paru-paru dan bahkan dapat menyebabkan kematian (Ahmadnoor, 2012).

2.9. Spektrofotometer

Spektrofotometri merupakan suatu metoda 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 (Underwood, 2001).

Spektrofotometer adalah alat untuk mengukur transmittan atau absorban suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang. Sedangkan pengukuran menggunakan spektrofotometer, metoda yang digunakan sering disebut dengan spektrofotometri. Spektrofotometri 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 perkam untuk menghasilkan spektrum tertentu yang khas untuk komponen yang berbeda (SM. Khopkar, 2003).

2.9.1. Bagian-bagian Spektrofotometer



Gambar 1. Bagian Spektrofotometer

a. Sumber cahaya

Sebagai sumber cahaya pada spektrofotometer, memiliki pancaran radiasi yang stabil dan intensitasnya tinggi. Sumber energi cahaya yang biasa untuk daerah tampak, ultraviolet dekat, dan inframerah dekat adalah sebuah lampu pijar dengan kawat rambut terbuat dari wolfram (tungsten). Lampu ini dengan bola lampu pijar biasa, daerah panjang gelombang (λ) adalah 350-2200 nanometer (nm).

b. Monokromator

Monokromator adalah alat yang berfungsi untuk menguraikan cahaya polikromatis menjadi beberapa komponen panjang gelombang tertentu (monokromatis) yang berbeda (terdispersi).

c. Kuvet

Kuvet spektrofotometer adalah suatu alat yang digunakan sebagai tempat contoh atau cuplikan yang akan dianalisis. Kuvet biasanya terbuat dari kwarsa, plexiglass, kaca, plastik dengan bentuk tabung empat persegi panjang 1 x 1 cm

dan tinggi 5 cm. Pada pengukuran di daerah UV dipakai kuvet kwarsa atau plexigalass, sedangkan kuvet dari kaca tidak dapat dipakai sebab kaca mengabsorpsi sinar UV. Semua macam kuvet dapat dipakai untuk pengukuran di daerah sinar tampak (visible).

d. Detektor

Peranan detektor penerima adalah memberikan respon terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang. Detektor akan mengubah cahaya menjadi sinyal listrik yang selanjutnya akan ditampilkan oleh penampil data dalam bentuk jarum penunjuk atau angka digital. Dengan mengukur transmitansi larutan sampel, dimungkinkan untuk menentukan konsentrasinya dengan menggunakan hukum Lambert-Beer. Spektrofotometer akan mengukur intensitas cahaya melewati sampel (I), dan membandingkan ke intensitas cahaya sebelum melewati sampel (I_0). Rasio disebut transmittance, dan biasanya dinyatakan dalam presentase (% T) sehingga bisa dihitung besar absorban (A) dengan rumus $A = -\log \%T$.

e. Pengganda

Pengganda dan rangkaian berkitan yang membuat isyarat listrik memadai untuk dibaca.

f. Piranti baca

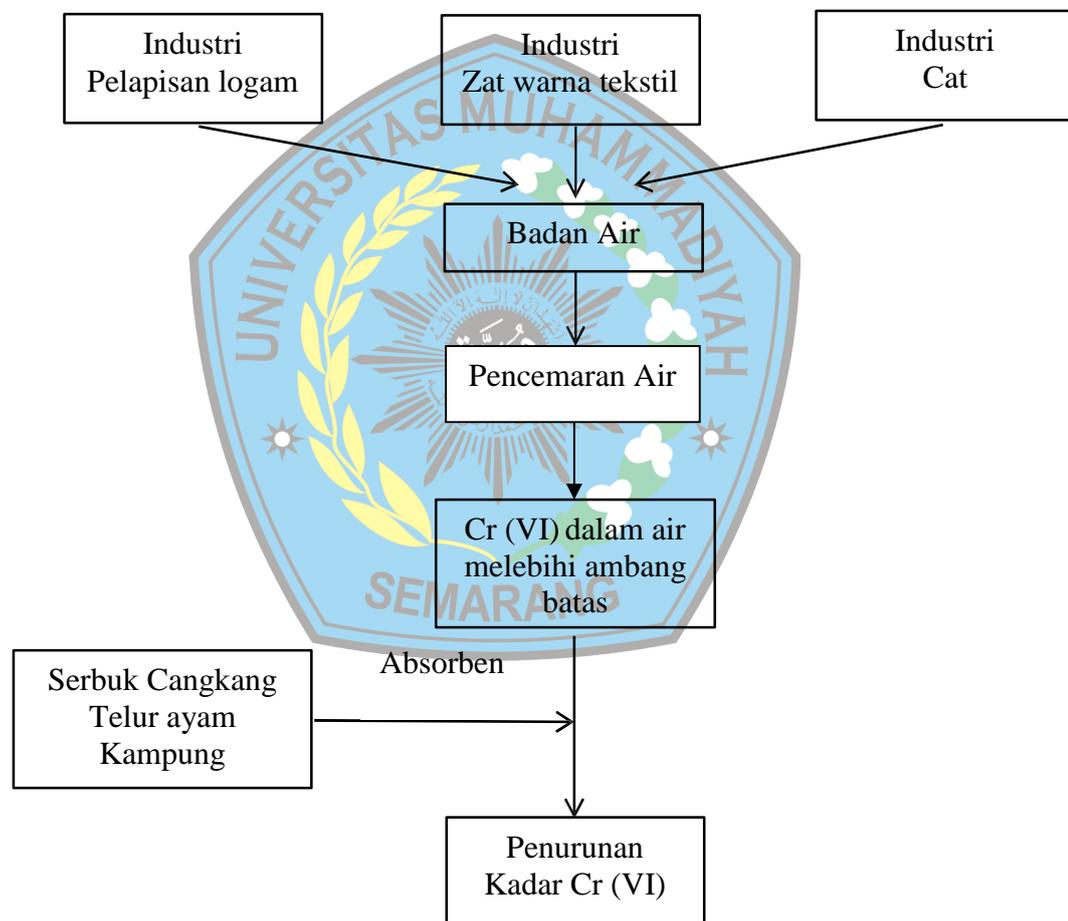
Suatu system baca yang menangkap besarnya isyarat listrik yang berasal dari detector (Day R.A A.L Underwood, 2010).

2.9.2. Prinsip Kerja Spektrofotometer

Prinsip Kerja Spektrofotometer adalah bila cahaya (monokromatik maupun campuran) jatuh pada suatu medium homogen, sebagian dari sinar masuk

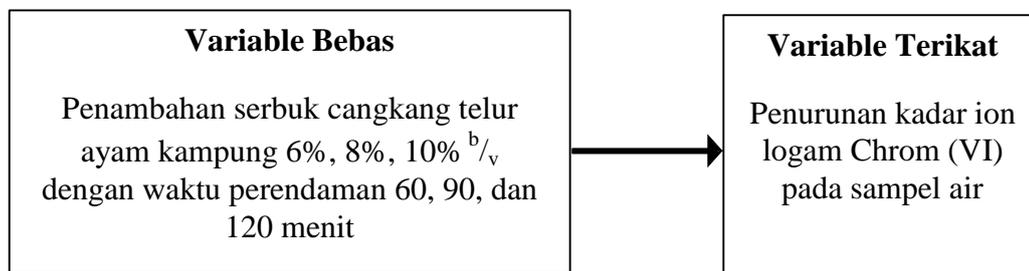
akan dipantulkan, sebagian diserap dalam medium itu dan sisanya diteruskan. Nilai yang keluar dari cahaya yang diteruskan dinyatakan dalam nilai absorben karena memiliki hubungan dengan konsentrasi sampel. Hukum Beer menyatakan absorben cahaya berbanding lurus dengan konsentrasi dan ketebalan bahan/medium (Underwood, 2010).

2.10. Kerangka Teori



Gambar 2. Kerangka Teori

2.11. Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep

2.12. Hipotesis

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

Ha = ada pengaruh variasi konsentrasi dan waktu perendaman serbuk cangkang telur ayam kampung terhadap penurunan kadar ion logam Chrom (VI) dalam air.

