

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air

Air adalah substansi kimia dengan rumus kimia H_2O , dimana pada satu molekul air memiliki dua atom hidrogen yang berikatan kovalen pada atom oksigen. Secara fisik air tidak memiliki warna, tidak berasa, dan tidak berbau. Air juga dapat berwujud padatan (es), cairan (air), dan gas (uap air). Air merupakan salah satu komponen yang dibutuhkan untuk menunjang kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Semua makhluk hidup membutuhkan air (Nurhayati,2013).

Air bersifat universal dalam pengertian bahwa air mampu melarutkan zat-zat kimia yang larut dalam air seperti gula, garam, asam, gas dan banyak molekul organik. Air sangat essensial dalam kelangsungan proses biokimia semua makhluk hidup, contohnya pada energi listrik, aktivitas rumah tangga, tehnologi pangan, sebagai sumber air bersih dan air minum (Hafni,2012) .

2.1.1 Sifat air

Sifat air dapat digolongkan menjadi tiga macam yaitu sifat fisik, sifat kimia dan sifat biologi. Sifat fisik air dapat berupa tiga wujud yaitu padatan, cairan, dan gas. Sifat kimia air mempunyai pH 7 (netral), tidak mengandung racun dan logam berat berbahaya. Sifat biologis air yaitu di dalam perairan selalu terdapat kehidupan flora dan fauna (Hafni,2012).

2.1.2 Sumber air

Sumber sumber air yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan air bersih dan air minum adalah:

- a. Air angkasa yaitu air yang berasal dari atmosfer, seperti hujan dan salju.
- b. Air permukaan yaitu air rawa, air sungai, dan air danau.
- c. Air tanah yang terdiri dari air sumur dangkal dan air sumur dalam.

2.1.3 Pembagian air

Di alam ini banyak sekali sumber air, pembagian tersebut dapat dibedakan dari macam, letaknya dan kemurniannya, air dapat digolongkan sebagai berikut:

a. Air Angkasa

Air angkasa jumlahnya sangat terbatas dipengaruhi antara lain oleh musim, intensitas dan distribusi hujan. Hal tersebut juga dipengaruhi oleh letak geografis suatu daerah dan lain-lain. Kualitas air angkasa sangat dipengaruhi oleh kualitas udara atau atmosfer di daerah tersebut. Umumnya kualitas air hujan relatif baik namun belum mengandung mineral dan sifatnya mirip air suling. Air hujan biasanya banyak dimanfaatkan apabila sukar memperoleh atau terkendala dengan air tanah serta air permukaan pada daerah yang bersangkutan. Pemanfaatan air hujan biasanya bersifat individual. Caranya air hujan yang turun dari talang dan genting rumah ditampung pada tandon.

b. Air permukaan

Air permukaan adalah air yang mengalir di permukaan bumi, meliputi air sungai, danau, waduk, telaga, rawa. Air permukaan berasal dari air hujan yang mengalir melalui saluran saluran ke dalam sungai atau danau. Air permukaan ini

biasanya sudah terkontaminasi oleh berbagai macam kotoran, bila akan dijadikan air minum harus diolah terlebih dahulu.

c. Air Tanah

Air tanah adalah air permukaan yang meresap ke dalam tanah dan akan menjadi air tanah. Air tanah terbagi atas tiga yaitu :

1). Air tanah dangkal

Air tanah dangkal berasal dari lapisan air didalam tanah yang dangkal. Dalamnya lapisan ini dari permukaan tanah dari tempat satu ke tempat lainnya berbeda beda. Biasanya berkisar antara 5 sampai dengan 15 meter dari permukaan tanah. Air tanah dangkal ini biasanya masih belum begitu sehat karena kontaminasi kotoran dari permukaan tanah masih ada. Oleh karena itu perlu direbus dulu sebelum dijadikan air minum.

2). Air tanah dalam

Air tanah dalam yaitu air yang berasal dari lapisan air kedua di dalam tanah. Dalamnya dari permukaan tanah biasanya lebih dari 15 meter. Oleh karena itu, sebagian besar air sumur ini sudah cukup sehat untuk dijadikan air minum yang langsung (tanpa melalui proses pengolahan).

3). Mata air

Air yang keluar dari mata air ini berasal dari tanah yang muncul secara alamiah dan biasanya terletak di lereng-lereng gunung atau sepanjang tepi pantai.

2.1.4 Kualitas air

Kualitas air menurut kegunaannya digolongkan menjadi :

- a. Golongan A, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu.
- b. Golongan B, yaitu air yang dapat dipergunakan sebagai air baku untuk diolah sebagai air minum dan keperluan rumah tangga.
- c. Golongan C, yaitu air yang dapat dipergunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan.
- d. Golongan D, yaitu air yang dapat dipergunakan untuk keperluan pertanian dan dapat dimanfaatkan untuk usaha perkotaan, industry, dan PLTA.

2.1.5 Pencemaran air

Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 mengenai pengelolaan kualitas air dan pencemaran air menyatakan bahwa, pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas perairan turun sampai pada tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Pencemaran air menurut surat Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor : KEP-02/MENKLH/1/1988 Tentang Penetapan Baku Mutu lingkungan adalah : masuk atau di masukannya makhluk hidup, zat energi, dan atau komponen lain ke dalam air dan atau berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi atau sudah tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.(pasal 1). Dalam kehidupan sehari hari masyarakat memerlukan air bersih untuk minum, memasak, mencuci, dan keperluan lainnya. Air bersih harus mempunyai standart B3 (tidak berwarna, berbau dan beracun).

Pencemaran air adalah penyimpangan sifat sifat air dari keadaan normal, bukan dari kemurniannya. (Nurhayati,2013).

Pencemaran air dapat digolongkan menjadi tiga yaitu:

- a. Pencemaran kimia berupa senyawa karbon dan senyawa anorganik.
- b. Pencemaran fisika yang dapat berupa materi terapung dan materi tersuspensi.
- c. Pencemaran biologi yang dapat berupa mikroba patogen, lumut, dan tumbuhan air.

2.2 Cangkang telur bebek

Cangkang telur bebek adalah bagian terluar dari telur bebek yang berfungsi memberi perlindungan bagi komponen-komponen isi telur dari kerusakan, baik secara fisik, kimia maupun mikrobiologis. 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
Sumber : Yuwanta (2010)

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)	7	Ppm

2.3 Ion Fe²⁺

Besi (Fe) adalah logam-logam yang berwarna putih keperakan, liat dan dapat dibentuk. Fe didalam susunan unsure berkala termasuk logam golongan VIII B, dengan berat molekul atom 55,85 g.mol⁻¹, nomor atom 26, berat jenis 7.86 g.cm⁻³ dan umumnya mempunyai valensi 2 dan 3 (selain 1,4,6). Besi (Fe) adalah logam yang dihasilkan dari bijih besi, jarang dijumpai dalam keadaan bebas, untuk mendapatkan unsure besi campuran lain harus dipisahkan melalui kimia (Eaton dkk., 2005).

Besi merupakan elemen kimiawi yang dapat ditemukan hampir disetiap tempat di bumi pada semua lapisan-lapisan, namun besi juga merupakan salah satu logam berat yang berbahaya apabila kadarnya melebihi ambang batas besi (Anonim, 2006). Besi dapat larut pada pH rendah, kadar besi dalam air tidak boleh melebihi 1,0 mg/L, karena dapat menimbulkan rasa, bau, dan dapat menyebabkan air berwarna kekuningan, menimbulkan noda pada pakaian dan tempat berkembangbiaknya bakteri *Creonothrix* yaitu bakteri besi (Sutapa, 2000).

Besi (Fe) diperlukan oleh tubuh manusia, dosis berlebihan dalam tubuh selain pada penderita hemokromatosis, debu besi juga dapat terakumulasi dalam alveoli serta dapat menyebabkan berkurangnya fungsi paru-paru (Soemirat, 2004).

2.3.1 Sifat Besi dalam air

Pada umumnya, ion Fe²⁺ yang berada dalam air bersifat:

- a. Terlarut sebagai Fe²⁺ (ferro) atau Fe³⁺ (ferri).
- b. Tersuspensi sebagai butir koloidal (diameter 1µm) atau lebih besar, seperti Fe₂O₃, Fe(OH)₂, Fe(OH)₃ atau FeSO₄ tergantung dari unsur yang mengikatnya.

c. Tergabung dengan zat organik , atau zat padat anorganik, seperti tanah liat.

2.3.2 Dampak ion Fe^{2+} dalam air

Konsentrasi besi terlarut dalam air yang masih diperbolehkan adalah 0,3 mg/L. Apabila konsentrasi besi terlarut dalam air melebihi batas tersebut akan menyebabkan:

a. Gangguan Teknis

Endapan $\text{Fe}(\text{OH})_2$ bersifat korosif terhadap pipa dan akan mengendap pada saluran pipa sehingga mengakibatkan pembuntuan saluran pipa,dapat merugikan seperti mengotori bak, wastafel dan kloset. (http://id.wikipedia.org/wiki/dampak_besi_dalam_air).

b. Gangguan fisik

Gangguan fisik yang ditimbulkan besi dalam air adalah timbulnya warna, bau dan rasa. Air akan berasa tidak enak bila konsentrasi besi yang terlarut $> 1,0$ mg/L (Sutrisno,2004).

c. Gangguan Kesehatan

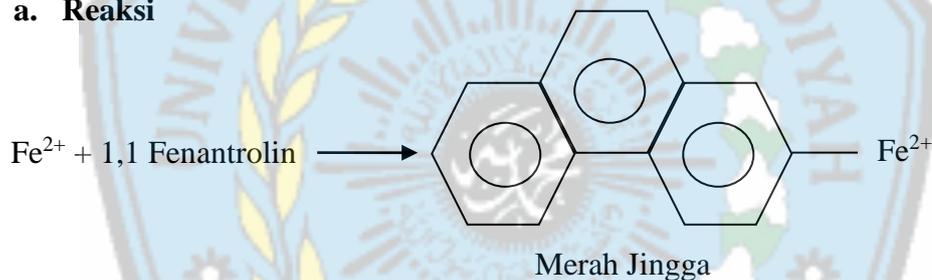
Air minum yang mengandung besi akan cenderung menimbulkan rasa mual apabila dikonsumsi, dalam dosis besar dapat merusak dinding usus. Kadar $\text{Fe} > 1,0$ mg/l akan menyebabkan terjadinya iritasi pada mata dan kulit dan menyebabkan berkurangnya fungsi paru-paru. (Fakhreni,2011). Penyakit kelebihan zat besi disebut Hemokromatis, dimana ferritin besi ada dalam keadaan jenuh, sehingga bila mineral ini disimpan dalam bentuk kompleks dengan mineral lain yaitu hemosiderin, berakibat serosis hati dan kerusakan pancreas sehingga menimbulkan diabetes (Kurniyati.2012).

2.4 Penetapan Kadar ion Fe^{2+}

2.4.1 Prinsip Penetapan Kadar ion Fe^{2+}

Prinsip Penetapan Kadar ion Fe^{2+} dalam air adalah besi dalam larutan direduksi menjadi bentuk ferro dengan cara mendidihkannya dengan asam dan hidroksilamin HCL, kemudian direaksikan dengan 1,10 fenantrolin pada pH 3,2-3,3. Tiga molekul fenantrolin dengan satu atom besi ferro membentuk senyawa kompleks berwarna merah jingga. Warna yang terbentuk dibandingkan dengan baku yang telah diketahui kadarnya secara spektrofotometri pada λ 510 nm (Yusrin, 2004).

a. Reaksi



b. Gangguan

- 1). CN^- , NO_2^- , persulfat hilang saat pendidihan.
- 2). Cr, Zn, Co, Cu, Ni dapat dihilangkan dengan penambahan hidroksilamin.
- 3). Bi, Cd, Hg, Mo, Ag dapat diendapkan oleh fenantrolin.
- 4). Warna zat organik dapat dihilangkan dengan cara ekstraksi dengan chloroform sebanyak satu kali.
- 5). Pengawetan sampel diasamkan dengan HNO_3 sampai $\text{pH} \leq 2$ supaya FeO , Fe_2O_3 , $\text{Fe}(\text{OH})_3$ larut semua.

2.5 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 R A,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), daerah infra red (700-3000 nm).

2.5.1 Bagian – bagian spektrofotometer

Secara garis besar bagian spektrofotometer terdiri dari :

a. Sumber sinar

Sesuai dengan daerah jangkauan spektrumnya maka spektrofotometer menggunakan sumber sinar yang berbeda pada masing-masing daerah (sinar tampak,UV, IR). Sedangkan sumber sinar filter fotometer hanya untuk daerah tampak.

b. Monokromator

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

c. Cuvet

Cuvet 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.

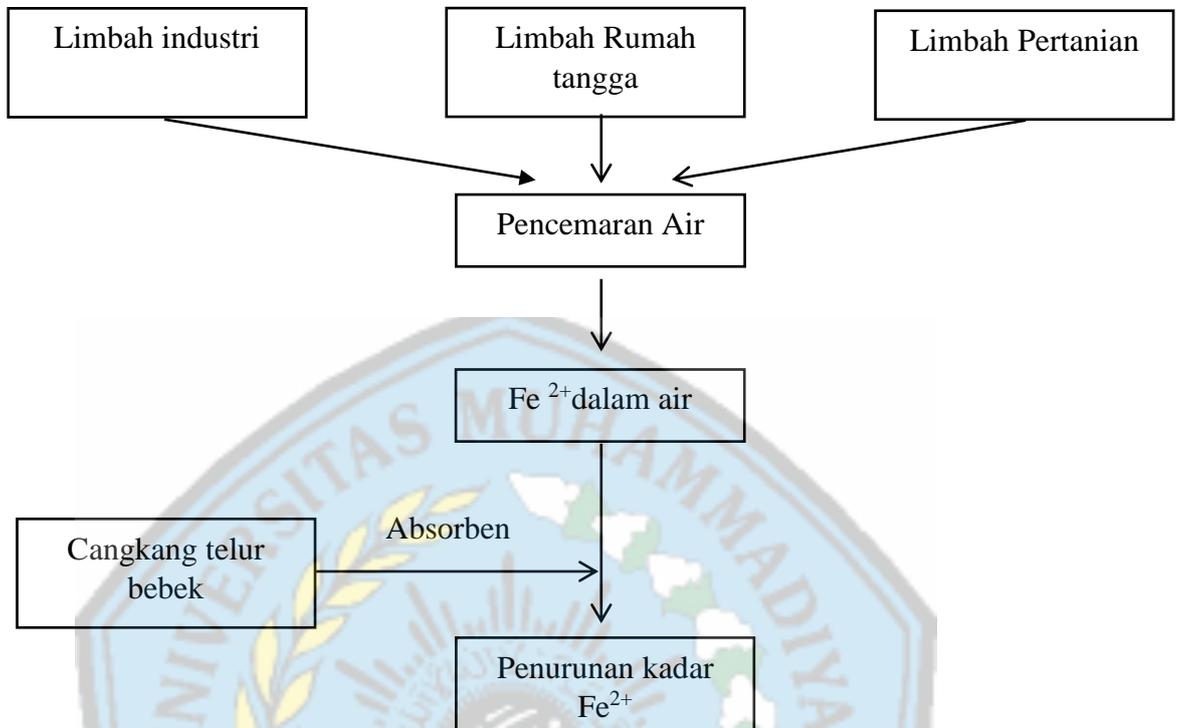
d. Detektor

Detektor adalah suatu alat yang berfungsi untuk merubah sinar menjadi energi listrik yang sebanding dengan besaran yang dapat diukur.

2.5.2 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/medium.

2.6 Kerangka teori



Gambar 1. Kerangka Teori

2.7 Kerangka konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep

2.8 Hipotesis

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

Ha = ada pengaruh variasi konsentrasi dan lama perendaman cangkang telur bebek terhadap penurunan kadar ion Fe^{2+} dalam air.

