

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air

Air adalah zat yang tidak mempunyai rasa, warna, dan bau yang terdiri dari hidrogen dan oksigen dengan rumus kimia H₂O. Air memiliki manfaat yang sangat penting bagi kehidupan manusia sehingga harus dijaga kualitasnya. Air bersifat universal dalam artian bahwa air mampu melarutkan zat-zat kimia yang ada dalam air seperti gula, garam, asam, gas dan banyak molekul organik. Air sangat esensial dalam kelangsungan proses biokimia semua makhluk hidup, contohnya pada energi listrik, aktivitas rumah tangga, teknologi pangan, sebagai sumber air bersih dan air minum (Hafni, 2012).

Air dalam jaringan hidup 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 dalam tubuh semuanya dalam bentuk larutan dalam bentuk pelarut air, oleh karena itu kehidupan ini tidak dapat dipertahankan tanpa adanya air (Achmad, 2004).

Secara fisik air tidak berbau, tidak berasa dan tidak berwarna. 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).

2.1.1 Syarat Air Bersih

Air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari harus memiliki kualitas yang baik. Air yang digunakan untuk konsumsi harus memenuhi persyaratan dari segi kualitas fisik, biologis, kimia, dan radiologis (Permenkes, 2010).

Persyaratan kualitas menggambarkan mutu dari air baku air bersih adalah sebagai berikut:

a. Persyaratan fisik

Secara fisik air bersih harus jernih, tidak berbau dan tidak berasa. Selain itu juga suhu air bersih sebaiknya sama dengan suhu udara.

b. Persyaratan kimia

Air bersifat tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui batas, berupa bahan kimia anorganik, kimia organik, pestisida, desinfektan dan hasil sampingannya.

c. Persyaratan bakteriologis

Air bersih tidak boleh mengandung kuman pathogen yang mengganggu kesehatan. Persyaratan bakteriologis ini ditandai dengan tidak adanya bakteri *E.coli* dalam air.

d. Persyaratan radioaktifitas

Persyaratan radioaktifitas mensyaratkan bahwa air tidak boleh mengandung zat radioaktif, seperti sinar alfa, beta dan gamma (Permenkes, 2010).

2.1.2 Pembagian Air

Air yang berada di bumi terbagi menjadi dua golongan, yaitu:

1. Air permukaan

Air permukaan adalah air yang berada diatas permukaan tanah dan air ini biasanya terlihat langsung seperti: air sungai, air laut dan air danau. Air permukaan dapat terbagi lagi berdasarkan daerahnya yaitu :

- a. Air yang berada di daerah daratan seperti selokan, air sumur, air sungai, air danau dan air yang berada di rawa-rawa
- b. Air yang berada di daerah laut, yaitu air laut.

2. Air tanah adalah air yang berada di dalam tanah dan terbagi atas dua jenis yaitu :

- a. Air tanah freatis adalah air yang terletak tidak jauh dari permukaan tanah serta berada diatas lapisan kedap air/ *impermeable* misalnya air sumur.
- b. Air tanah artesis adalah air tanah yang letaknya jauh didalam tanah, umumnya berada diantara dua lapisan yang kedap air (Sutandi, 2012).

2.2 Pencemaran Air

Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain kedalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Dari definisi diatas dapat tersirat bahwa pencemaran air dapat terjadi secara sengaja oleh aktifitas manusia. Pencemaran air umumnya disebabkan oleh pembuangan limbah industri, sisa insektisida dan sampah domestik. Pencemaran air juga disebabkan oleh pestisida, herbisida,

pupuk tanaman yang merupakan unsur-unsur polutan sehingga mutu air berkurang (Supardi, 2003).

2.3 Ion Fe (II)

Fe dalam susunan unsur berkala termasuk logam golongan VIII B. dengan berat molekul atom 55,85 g/mol, nomor atom 26, berat jenis 7,86 g/cm³ dan pada umumnya mengandung 2 dan 3 valensi (selain 1,4,6). Fe jarang dijumpai dalam keadaan bebas untuk mendapatkan unsur besi campuran lain harus dipisahkan melalui kimia (Eaton *et al.*,2005).

Besi (Fe) sangat diperlukan oleh tubuh manusia, terutama dalam pembentukan heme dan globin. Namun, dalam dosis yang berlebihan dalam tubuh sangat berbahaya dan bersifat toksik selain pada penderita hemokromatosis, debu besi juga dapat terakumulasi dalam alveoli serta dapat menyebabkan berkurangnya fungsi paru-paru (Soemirat, 2004).

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 dapat larut pada pH yang rendah, kadar besi dalam air tidak boleh melebihi 1,0 mg/L, karena dapat menimbulkan rasa bau, dan dapat menyebabkan warna air kekuningan dimana dapat menimbulkan noda pada pakaian dan tempat berkembang biaknya bakteri *Creonothrix* yaitu bakteri besi (Sutapa, 2010).

2.3.1 Keberadaannya di Alam

Besi (Fe) terdapat di alam dalam bentuk senyawa, misalnya pada mineral hematite (Fe_2O_3), magnetit (Fe_2O_4), pirit (FeS_2), siderit (FeCO_3), dan limonit ($2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$). Unsur besi sangat dibutuhkan terutama dalam pembentukan hemoglobin darah.

2.3.2 Tingkat bahaya besi

Apabila konsentrasi besi terlarut dalam air melebihi ambang batas, akan menyebabkan berbagai masalah diantaranya:

a. Gangguan Teknis

Endapan $\text{Fe}(\text{OH})_2$ bersifat korosif terhadap pipa dan akan mengendap pada saluran pipa, sehingga mengakibatkan pembuntuan dan efek-efek yang dapat merugikan seperti mengotori bak yang terbuat dari seng, mengotori wastafel dan kloset.

b. Gangguan fisik

Gangguan fisik yang ditimbulkan oleh adanya besi terlarut dalam air adalah timbulnya warna, bau dan rasa. Air akan terasa tidak enak bila konsentrasi besi terlarutnya $>1,0 \text{ mg/L}$ (Sutrisno, 2004).

c. Gangguan kesehatan

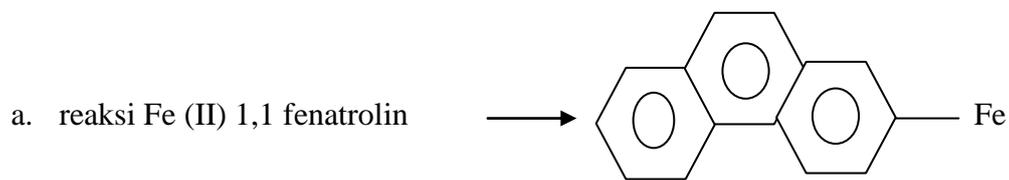
Fe dalam tubuh sangat diperlukan dalam pembentukan sel-sel darah merah, dimana tubuh memerlukan 7-35 mg/hari yang sebagian diperoleh dari air, tetapi zat Fe yang melebihi dosis yang diperlukan oleh tubuh dapat menimbulkan masalah kesehatan. Hal ini dikarenakan tubuh manusia tidak dapat mengekskresikan Fe, sehingga bagi mereka yang mendapatkan transfusi darah

warna kulitnya hitam karena akumulasi Fe. Air minum yang mengandung besi cenderung menimbulkan rasa mual apabila dikonsumsi. Selain itu dalam dosis yang besar dapat merusak dinding usus. Kematian sering terjadi karena adanya kerusakan pada dinding usus. Kadar Fe yang >1 mg/L apabila dikonsumsi dapat menyebabkan iritasi pada mata dan kulit (Fakhreni, 2011) Dan apabila kelarutan besi dalam air melebihi 10 mg/L akan menyebabkan air berbau seperti telur busuk. Penyakit karena kelebihan ion besi Fe disebut hemoikromatis, 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 (II)

2.4.1 Prinsip Penetapan Kadar ion Fe (II)

Prinsip penetapan kadar ion Fe (II) dalam air adalah besi dalam larutan direduksi menjadi bentuk ferro dengan cara mendidihkannya dengan asam dan hidroksilamin HCl, kemudian direaksikan dengan 1,10 fenantrolin 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 Spektrofotometer pada panjang gelombang 510 nm (Yusrin, 2004).



Merah jingga

b. Gangguan

1. CN^- , NO_2^- , persulfat hilang pada 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

Pengawetan sampel diasamkan dengan HNO_3 sampai $\text{pH} \leq 2$ supaya FeO , Fe_2O_3 , Fe , $(\text{OH})_3$ larut semua.

2.5 Adsorben

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. Adsorpsi dapat terjadi karena adanya energy permukaan dan gaya tarik-menarik permukaan. Sifat dari masing-masing permukaan berbeda. Tergantung dalam susunan molekul-molekul zat. Setiap molekul dalam interior dikelilingi oleh molekul-molekul lainnya, sehingga gaya tarik menarik antar molekul akan sama besar, setimbang kesegala bagian (Asip *et al.*,2008).

Adsorpsi adalah suatu fenomena fisika dimana partikel-partikel bahan yang di adsorpsi tertarik pada permukaan bidang padat yang bertindak sebagai adsorben (Pahlevi, 2009) .

Adsorben merupakan bahan padat dengan luas permukaan dalam yang sangat besar. Permukaan yang luas ini terbentuk karena banyaknya poro-pori yang halus pada padatan tersebut. Disamping luas spesifik dan diameter pori, maka kerapatan, distribusi ukuran partikel maupun kekerasannya merupakan data karakteristik yang penting dari suatu adsorben (Asip *et al.*,2008).

2.5.1 Cangkang Telur

Cangkang telur merupakan lapisan luar dari telur yang berfungsi melindungi semua bagian telur dari luka atau kerusakan. Cangkang telur merupakan limbah dapur yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai substrat nanokalsium. Industri pengolahan pangan berbahan baku telur saat ini berkembang dalam jumlah besar sehingga dapat dipastikan jumlah limbah cangkang telur yang dihasilkan juga dalam jumlah besar (Budi, 2008). Limbah kulit telur belum dimanfaatkan secara optimal, Cangkang kulit tersebut hanya digunakan sebagai produk kerajinan tangan 97% kandungan kalsium pada cangkang telur berpotensi sebagai bahan tambahan yang diekstrak untuk mineral pangan (Budi, 2008).

2.5.2 Lapisan Kulit Telur

Bila dilihat di bawah mikroskop, kulit telur terdiri dari 4 lapis yaitu:

a. Lapisan kutikula

Lapisan kutikula merupakan protein transparan yang melapisi permukaan kulit telur. Lapisan ini melapisi pori-pori pada kulit telur, tetapi sifatnya masih dapat dilalui gas sehingga keluarnya uap air dan gas CO₂ masih dapat terjadi.

b. 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.

c. Lapisan mamilari

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

d. Lapisan membran

Merupakan bagian lapisan kulit telur yang terdalam, dimana terdiri dari dua lapisan selaput yang menyelubungi seluruh isi telur dan tebalnya lebih kurang 65 mikron. Cangkang telur mengandung hampir 95,1% terdiri atas garam-garam organik, 3,3% terdiri dari bahan organik terutama protein dan 1,6% air. Sebagian besar bahan organik terdiri atas persenyawaan calcium karbonat (CaCO₃) sekitar 98,5% dan Magnesium karbonat (MgCO₃) sekitar 0,85% jumlah mineral didalam cangkang telur beratnya 2,25 g yang terdiri dari 2,21 g kalsium, 0,002 g magnesium, 0,002 g fosfor serta sedikit besi dan sulfur (Umar, 2002).

2.5.3 Bobot dan Tebal Kerabang Telur

Bobot kerabang telur puyuh adalah $0,759 \pm 0,010$ g (Woodard dan Wilson, 1972) atau sekitar 0,56-0,9 g (Yuwanta, 2010). Berat kerabang telur berkisar antara 7%-9% dari bobot telur. Bobot kerabang telur dipengaruhi oleh tebal kerabang dan membran telur. Tebal kerabang telur dipengaruhi oleh jenis puyuh, umur, pakan yang diberikan, konsumsi pakan, dan penggunaan cahaya penerangan (Yuwanta, 2010). Menurut Suprijatna *et al.*, (2008) puyuh yang diberikan pakan dengan kandungan protein kasar 20% menghasilkan telur dengan ketebalan kerabang telur yaitu 0,298 mm, Vilchez *et al.*, (1992) menambahkan, tebal kerabang ditambah selaput telur berkisar antara 0,176-0,184 mm. pengukuran tebal kerabang telur dilakukan pada bagian ujung tumpul, tengah (ekuator) dan ujung lancip telur kemudian dibuat rata-rata (Yuwanta, 2010).

Gambar cangkang telur puyuh, dan telur puyuhnya tertera pada gambar 1.



Gambar 1 Cangkang Telur Puyuh.

(Sumber : Suparyo, 2014)

2.5.4 Klasifikasi Telur Puyuh Menurut Pappas (2002) sebagai berikut:

Klasifikasi dari telur puyuh sebagai berikut:

Kingdom	:Animalia
Filum	: Chordata
Class	: Aves
Ordo	: Gallivormes
Family	: Phasianoidea
Sub-family	: Phasianidae
Genus	: Phasianinae
Spesies	: Coturnix

2.6 Spektrofotometer UV-Vis

Untuk analisa kualitas lingkungan, spektrofotometri UV-visibel dan AAS yang banyak digunakan. Instrumen-instrumen tersebut digunakan untuk analit yang berbeda-beda. Beberapa analit dapat diukur dengan spektrofotometri UV-Visibel maupun AAS, tetapi sebagian yang lain hanya bisa oleh satu alat.

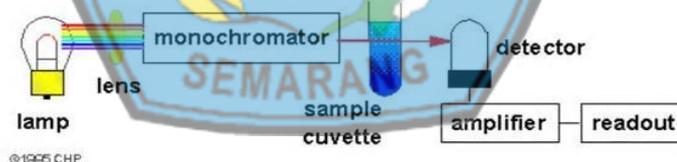
Spektrofotometri mana yang dipakai tergantung kepada kebutuhan, terutama pada baku mutu kualitas lingkungan yang berhubungan dengan batas deteksi instrumen.

Prinsip kerja dari metode ini adalah jumlah cahaya yang diabsorpsi oleh larutan sebanding dengan konsentrasi kontaminan dalam larutan. Proses ini disebut "absorpsi spektrofotometri", dan jika panjang gelombang yang digunakan adalah gelombang cahaya tampak, maka disebut sebagai "kolorimetri", karena memberikan warna. Selain gelombang cahaya tampak, spektrofotometri juga

menggunakan panjang gelombang pada gelombang ultraviolet dan inframerah (Lestari, 2010).

Mekanisme kerja alat spektrofotometri UV-Vis adalah sinar dilewatkan melalui celah masuk, kemudian sinar dikumpulkan agar sampai ke prisma untuk difraksikan menjadi sinar-sinar dengan panjang gelombang tertentu. Selanjutnya sinar dilewatkan ke monokromator untuk menyeleksi panjang gelombang yang diinginkan. Sinar monokromatis melewati sampel dan akan ada sinar yang diserap dan diteruskan. Sinar yang akan diteruskan akan dideteksi oleh detektor. Radiasi yang diterima oleh detektor diubah menjadi sinar listrik yang kemudian terbaca dalam bentuk transmittan dan absorban (Sastrohamidjojo, 2015).

Spektrofotometer pada dasarnya terdiri dari sumber radiasi, monokromator, kuvet untuk zat yang diperiksa, detector, penguat arus (*amplifier*) dan alat ukur arus atau alat pencatat (*recorder*) seperti yang tertera pada gambar :



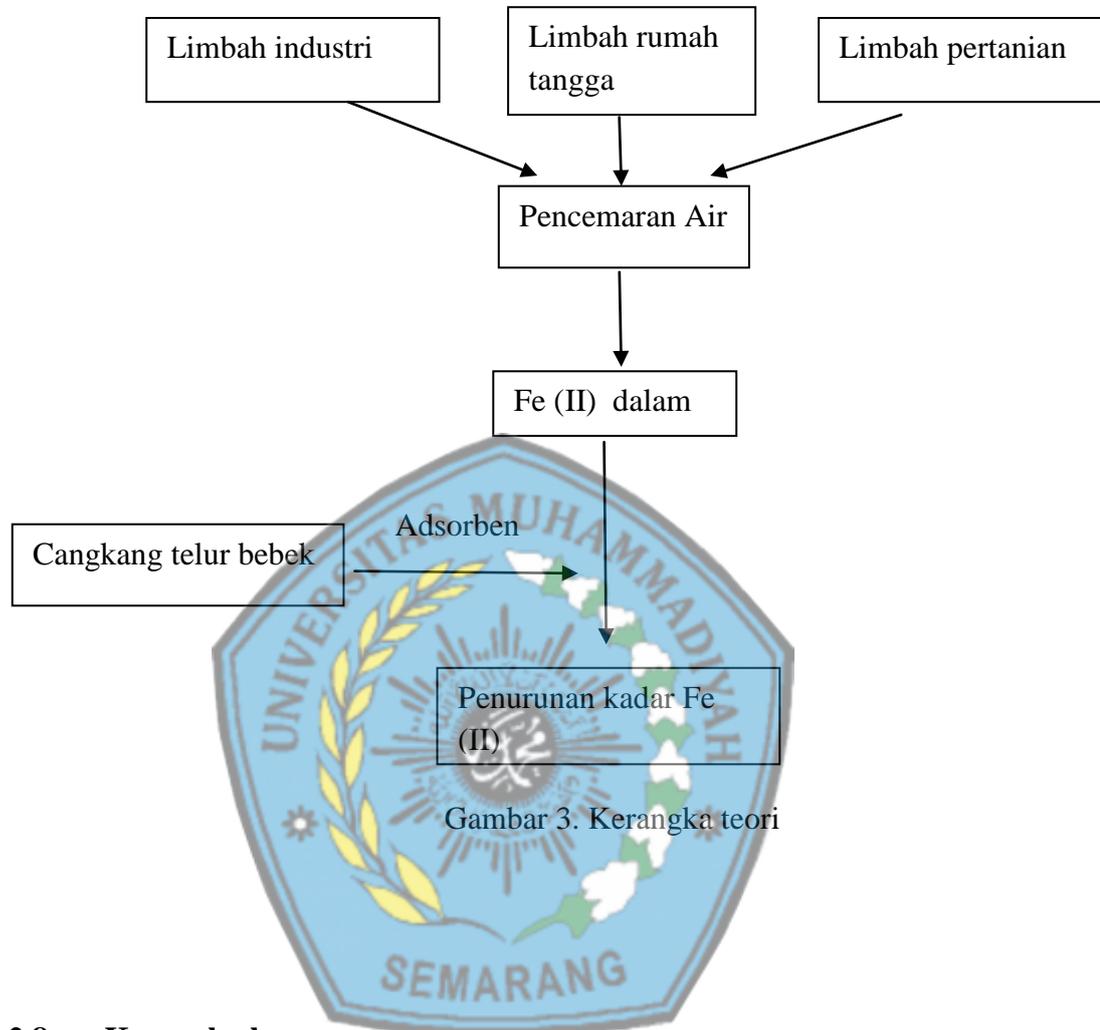
Gambar 2. Instrumentasi Alat Spektrofotometer

Sumber : (Pangestu, 2007)

Keterangan gambar:

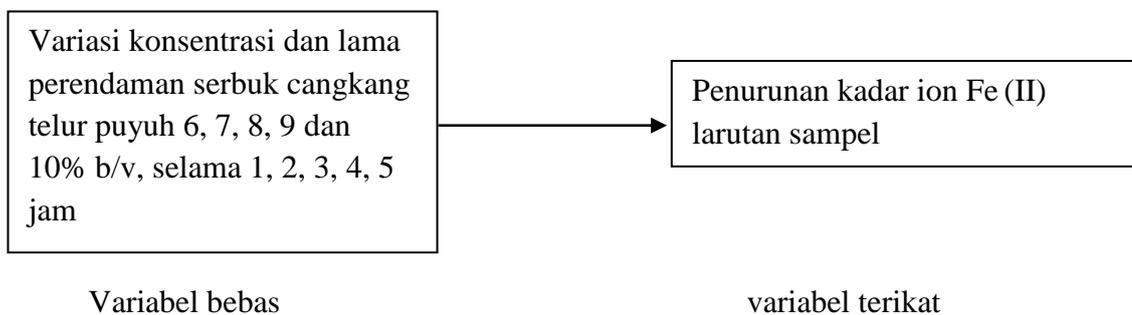
- a. Sumber radiasi : Sumber radiasi yang biasa digunakan adalah lampu filamen tungsten.
- b. Monokromator : Serangkaian alat optik yang menguraikan radiasi polikromatik menjadi jalur-jalur yang efektif/panjang gelombang gelombang tunggalnya dan memisahkan panjang gelombang-gelombang tersebut menjadi jalur-jalur yang sangat sempit.
- c. Tempat cuplikan : Cuplikan yang biasanya digunakan untuk sinar tampak terbuat dari gelas biasa atau *quartz*. Sel yang digunakan untuk cuplikan berupa larutan mempunyai panjang lintasan tertentu dari 1 hingga 10 cm.
- d. Detektor : Berperan dalam memberikan respon terhadap cahaya pada panjang gelombang dan mengubah cahaya menjadi signal listrik yang selanjutnya akan ditampilkan oleh penampilan data dalam bentuk jarum petunjuk atau radiasi yang melewati sampel akan ditangkap oleh detektor yang akan mengubahnya menjadi besaran terukur.
- e. Read out : Direct readers yang terdiri atas konsentrasi (C), persen transmittan (%T) dibaca langsung dari skala. (Sastrohamidjojo,2015). Prinsip kerja dari Spektrofotometer UV-Vis adalah jumlah cahaya yang diadsorpsi sebanding dengan konsentrasi kontaminan dalam larutan (Lestari, 2010).

2.7. Kerangka Teori



Gambar 3. Kerangka teori

2.8 Kerangka konsep



Gambar 4. Kerangka konsep

2.9 Hipotesis

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 Fe (II) dalam air.

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

