

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Air

Air adalah salah satu komponen yang paling dekat dengan manusia yang menjadi kebutuhan dasar bagi kualitas dan keberlanjutan kehidupan manusia, oleh karena hal tersebut air harus tersedia dalam kuantitas dan kualitas yang memadai. Selain merupakan sumber daya alam, air juga merupakan komponen ekosistem yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya (Tambunan, 2014).

Air bermanfaat untuk memperlancar sistem pencernaan, dengan mengkonsumsi air dalam jumlah cukup setiap hari akan menghindarkan kita dari dehidrasi. Namun jika air yang kita konsumsi tidak memenuhi persyaratan sebagai air bersih yang layak untuk dikonsumsi akan menyebabkan penyakit, karena kandungan berbahaya yang terdapat didalam air. Air yang kita konsumsi setiap hari harus memenuhi persyaratan fisik, mikrobiologi dan kimia sebagai air bersih (Ramadhani et al. 2013).

2.1.1. Pembagian Air

Air di bumi dibagi menjadi dua golongan, yaitu (Sutandi, 2012) :

1. Air Permukaan adalah air yang berada di atas permukaan tanah dan air ini biasanya terlihat langsung, seperti, air sungai sampai air laut, air danau.

Air Permukaan dapat kita bagi lagi berdasarkan daerahnya, yaitu :

- a. Air yang berada di daerah daratan, seperti air 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 dalam tanah. Air Tanah ini dapat kita bagi lagi menjadi 2 jenis :
- a. Air Tanah Freatis adalah air yang terletak tidak jauh dari permukaan tanah serta berada di atas lapisan kedap air / *impermeable*.
 - b. Air Tanah Artesis adalah air tanah yang letaknya jauh di dalam tanah, umumnya berada diantara dua lapisan yang kedap air.

2.1.2. Syarat Air Bersih

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 907/ Menkes/ SK.VII/2002 dan diperbaharui dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/ Menkes/Per/IV/2010 :

a. Parameter Fisik

Air yang memenuhi persyaratan fisik adalah air yang tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, tidak keruh atau jernih, dan dengan suhu sebaiknya dibawah suhu udara sedemikian rupa sehingga menimbulkan rasa nyaman, dan jumlah zat padat terlarut (TDS) yang rendah.

1. Bau

Air yang berbau biasanya tidak akan disukai oleh masyarakat. Bau air dapat memberi petunjuk akan kualitas air.

2. Rasa

Air yang bersih biasanya tidak memberi rasa atau tawar. Air yang tidak tawar dapat menunjukkan adanya berbagai zat yang dapat membahayakan kesehatan.

3. Warna

Air sebaiknya tidak berwarna untuk alasan estetis dan untuk mencegah keracunan dari berbagai zat kimia maupun mikroorganisme yang berwarna. Warna dapat disebabkan adanya tannin dan asam humat yang terdapat secara alamiah di air rawa, berwarna kuning muda, menyerupai urin. Oleh karena itu orang tidak mau menggunakannya.

4. Kekeruhan

Kekeruhan air disebabkan oleh zat padat yang tersuspensi, baik yang bersifat anorganik maupun yang organik. Zat anorganik, biasanya berasal dari lapukan batuan dan logam, sedangkan yang organik dapat berasal dari lapukan tanaman atau hewan. Zat buangan dari industri dapat juga merupakan sumber kekeruhan.

5. Suhu

Suhu air sebaiknya sejuk atau tidak panas terutama supaya tidak terjadi pelarutan zat kimia yang ada pada saluran atau pipa yang dapat membahayakan kesehatan, menghambat reaksi-reaksi biokimia didalam saluran atau pipa, sehingga mikroorganisme patogen tidak mudah berkembang biak.

6. Jumlah Zat Padat Terlarut

Jumlah zat padat terlarut (TDS) biasanya terdiri atas zat organik, garam anorganik, dan gas terlarut. Bila TDS bertambah maka kesadahan akan naik pula. Selanjutnya, efek TDS ataupun kesadahan terhadap kesehatan tergantung pada spesies kimia penyebab masalah tersebut.

b. Parameter Mikrobiologis

Sumber air di alam pada umumnya mengandung bakteri. Jumlah dan jenis bakteri berbeda sesuai dengan tempat dan kondisi yang mempengaruhinya. Oleh karena itu air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari wajib bebas dari bakteri pathogen maupun non pathogen. Bakteri golongan coli merupakan bakteri golongan non patogen, namun bakteri ini merupakan indikator dari pencemaran air.

c. Parameter Radioaktivitas

Bentuk radioaktivitas efeknya adalah sama, yakni menimbulkan kerusakan pada sel yang terpapar. Kerusakan bisa berupa kematian, dan perubahan komposisi genetik. Kematian sel dapat diganti kembali apabila sel dapat beregenerasi dan tidak seluruh sel mati. Perubahan genetik juga dapat menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker dan mutasi.

d. Parameter Kimia

Pada parameter kimia, air yang baik adalah air yang tidak tercemar secara berlebihan oleh zat-zat kimia yang berbahaya bagi kesehatan seperti pada senyawa logam berat (Fe, Cr, Pb, Cu, dan zat-zat lainnya)

2.1.3. Pencemaran Air

Pencemaran air adalah adanya suatu bahan-bahan atau zat-zat asing di dalam air yang menyebabkan perubahan susunan (komposisi) air dari keadaan normalnya.

Tandabahnya air lingkungan telah tercemar adalah terjadinya perubahan atau tanda yang dapat diamati yang dapat digolongkan menjadi (Isnaini 2011):

- a. Pengamatan secara fisis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan tingkat kejernihan air (kekeruhan), perubahan suhu, dan adanya perubahanwarna, bau dan rasa
- b. Pengamatan secara kimiawi, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan zat kimia yang terlarut dan perubahan pH.
- c. Pengamatan secara biologis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan mikroba yang ada dalam air, terutama ada tidaknya bakteri pathogen.

2.1.4. Sumber Pencemaran Air

Sumber pencemaran air menurut Sunu (2001) dapat dibagi menjadi empat, yaitu :

- a. Pencemaran Air oleh Pertanian

Air limbah pertanian sebenarnya tidak menimbulkan dampak negatif pada lingkungan, namun dengan penggunaan pestisida secara berlebihan sering menimbulkan dampak negatif bagi ekosistem di sekitar pertanian, terutama pada perairan di sekitar tempat pertanian.

- b. Pencemaran Air oleh Peternakan dan Perikanan

Penanganan yang tidak tepat terhadap kotoran dan sisa makanan ternak dapat berpotensi sebagai sumber pencemaran.

c. Pencemaran Air oleh Aktivitas Perkotaan

Aktivitas sehari-hari manusia di perkotaan juga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan yang tinggi. Banyaknya jumlah penduduk membuat semakin banyaknya jumlah limbah yang dihasilkan. Penyebab pencemaran air di perkotaan antara lain seperti air limbah, kotoran manusia, limbah rumah tangga, limbah gas

d. Pencemaran Air oleh Industri

Air limbah industri cenderung mengandung banyak zat berbahaya, oleh karena itu dicegah agar tidak dibuang ke saluran umum. Karakteristik pencemaran air dari limbah industri antara lain :Limbah cair, Industri makanan, Industri tekstil, Industri pulp dan kertas, Industri kimia, Industri kulit

2.2. Besi

Besi (Fe) adalah logam berwarna putih keperakan, liat dan dapat dibentuk. Fe dalam susunan unsur berkala termasuk logam golongan VIII B, dengan berat atom $55,85 \text{ g.mol}^{-1}$, nomor atom 26, berat jenis $7,86 \text{ g.cm}^{-3}$ dan umumnya mempunyai valensi 2 dan 3 (selain 1, 4, 6). Besi (Fe) adalah logam yang dihasilkan oleh bijih besi, jarang dijumpai dengan keadaan bebas, untuk mendapatkan unsur besi campuran lain harus dipisahkan melalui beberapa proses-proses kimia. Besi digunakan sebagai proses produksi besi baja, yang

hanya bukan unsur besi saja tetapi dalam bentuk campuran beberapa logam dan bukan logam, seperti karbon (Eaton Et.al, 2005; Rumapea, 2009 dan Parulian, 2009).

Besi merupakan elemen kimiawi yang dapat ditemukan hampir di setiap tempat di bumi pada semua lapisan-lapisan geologis. Namun, besi juga merupakan salah satu logam berat yang berbahaya jika kadarnya melebihi standart yang ditetapkan (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 warna air akan berwarna kekuningan (Sutapa, 2000). Besi diperlukan oleh tubuh manusia, dosis berlebihan dalam tubuh manusia dapat menyebabkan terganggunya fungsi paru-paru (Soemirat, 2004).

1. Sifat Besi (Fe) dalam Air

- a. Terlarut sebagai Fe^{2+} (ferro) menjadi Fe^{3+} (ferri)
- b. Tersuspensi sebagai butir kolodial (diameter 1 μm) atau lebih besar, seperti Fe_2O_3 , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, atau FeSO_4 tergantung dari unsur yang mengikatnya
- c. Tergabung dengan zat organik atau zat padat anorganik, seperti tanah liat

2. Dampak Besi (Fe) dalam Air

Konsentrasi besi terlarut dalam air adalah tidak lebih dari 1,0 mg/L, apabila melebihi angka tersebut akan menyebabkan :

- a. Gangguan Teknis

Endapan $\text{Fe}(\text{OH})_2$ bersifat korosif terhadap pipa, mengendap pada saluran pipa sehingga menyebabkan pembuntuan saluran pipa, dapat merugikan seperti mengotori bak, wastafel dan kloset.

b. Gangguan Fisik

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

2.3. Kayu Mahoni (*Swietenia macrophylla* King)

Mahoni merupakan salah satu jenis pohon hutan yang berasal dari India dan banyak ditemukan di Indonesia. Tanaman ini banyak ditanam di tepi-tepi jalan sebagai peneduh. Nama lain di beberapa daerah diantaranya mahagoni, maoni, dan moni. Hasil kayu mahoni tergolong dalam kayu keras (*hardwood*). Jenis kayu ini biasanya digunakan sebagai bahan baku pembuatan bahan baku perabot rumah tangga dan perabot ukiran, selain itu kayu mahoni sering digunakan sebagai bahan baku pembuatan penggaris kayu. Peralnya bentuk dan fisiknya tidak mudah berubah (Mulyana dkk, 2010).

Menurut Suhono, dkk. (2010) Tanaman mahoni tersusun dalam sistematika sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Divisi	: Magnoliophyta (tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua/dikotil)
Ordo	: Sapindales

Famili : Meliaceae
 Genus : Swietenia
 Spesies : *Swietenia macrophylla* King

2.3.1. Serbuk Gergaji Kayu Mahoni (*Swietenia macrophylla* King)

Serbuk gergaji kayu mahoni adalah serbuk kayu yang berasal dari kayu mahoni yang dipotong, berbentuk serbuk kasar berwarna coklat. Serbuk gergaji kayu mengandung selulosa yang dapat menyerap kadar logam (Allo, dkk, 2014). Selulosa memiliki kemampuan adsorpsi dan pengikatan ion logam yang cukup tinggi sehingga mampu mengurangi kandungan logam besi (Fe^{2+}) dalam air (Pujiarti dan Sutapa, 2009).

2.3.2. Komposisi Kayu Mahoni

Penelitian tentang komponen kimia dalam kayu pernah dilakukan oleh Karlinasari, dkk. (2010), dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Komponen Struktural Serbuk Gergaji Kayu Mahoni

No	Komponen	Kadar (%)
1	Selulosa	47,26
2	Hemiselulosa	27,37
3	Holoselulosa	74,63
4	Lignin	25,82

2.3.3. Manfaat pohon mahoni

Secara hakikat, pohon mahoni bermanfaat sebagai pohon pelindung. Buah mahoni juga dapat digunakan sebagai obat malaria, penambah nafsu makan, dan lain-lain. Kulit tanaman mahoni dipergunakan untuk mewarnai pakaian, sedangkan getah mahoni yang disebut sebagai blendok dapat digunakan sebagai bahan lem (perekat). Serbuk gergaji digunakan untuk bahan pembuatan batako sebagai bahan bakar, sebagai alat untuk memelihara hamster, dan sebagai media tanam.

2.4. Spektrofotometer

2.4.1. Pengertian Spektrofotometer

Spektrofotometri sesuai dengan namanya adalah alat yang terdiri dari Spektrometer dan fotometer. Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spectrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorpsi. Jadi spektrofotometer digunakan untuk mengukur energy relatif jika energy tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi panjang gelombang. Kelebihan spektrofotometer dengan fotometer adalah panjang gelombang dari sinar putih dapat lebih di deteksi dan caraini diperoleh dengan alat pengurai seperti prisma, grating atau celah optis. Pada fotometer filter dari berbagai warna yang mempunyai spesifikasi melewati trayek pada panjang gelombang tertentu (Gandjar, 2007)

2.4.2. Prinsip Spektrofotometer

Spektrum elektromagnetik dibagi dalam beberapa daerah cahaya. Suatu daerah akan diabsorpsi oleh atom atau molekul dan panjang gelombang cahaya yang

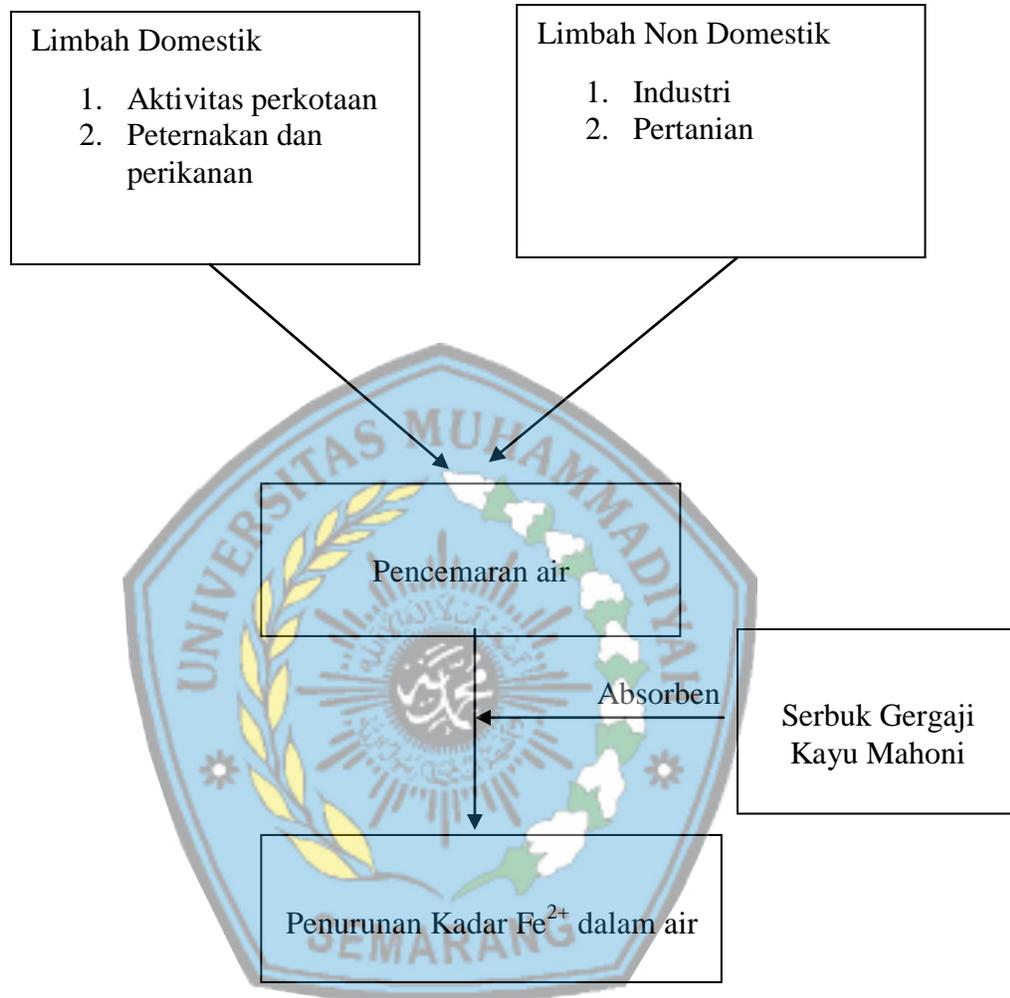
diabsorpsi dapat menunjukkan struktur senyawa yang diteliti. Spektrum elektromagnetik meliputi suatu daerah panjang gelombang yang luas dari sinar gamma gelombang pendek berenergi tinggi sampai pada panjang gelombang mikro (Marzuki Asnah 2012)

Spektrum absorpsi dalam daerah-daerah ultra ungu dan sinar tampak umumnya terdiri dari satu atau beberapa pita absorpsi yang lebar, semua molekul dapat menyerap radiasi dalam daerah UV-tampak. Oleh karena itu mereka mengandung elektron, baik yang dipakai bersama atau tidak, yang dapat dieksitasi ke tingkat yang lebih tinggi. Panjang gelombang pada waktu absorpsi terjadi tergantung pada bagaimana erat elektron terikat di dalam molekul. Elektron dalam satu ikatan kovalen tunggal erat ikatannya dan radiasi dengan energy tinggi, atau panjang gelombang pendek, diperlukan eksitasinya (Wunas, 2011)

2.4.3. Keuntungan Spektrofotometri

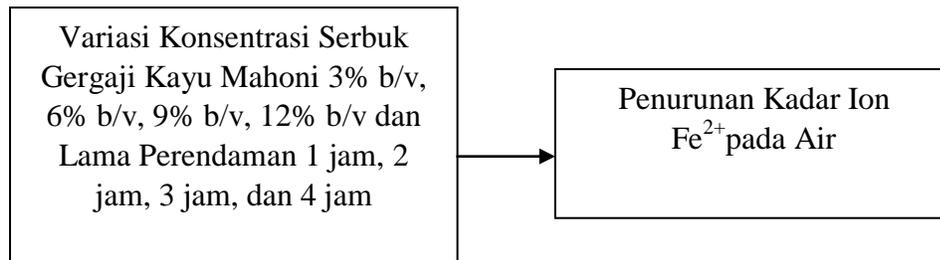
Keuntungan utama metode spektrofotometri adalah bahwa metode ini memberikan cara sederhana untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil. Selain itu, hasil yang diperoleh cukup akurat, dimana angka yang terbaca langsung dicatat oleh detector dan tercetak dalam bentuk angka digital ataupun grafik yang sudah diregresikan (Yahya S, 2013).

2.5. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

2,6. Kerangka Konsep



Variabel Bebas

Variabel Terikat

2.7.Hipotesis

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

H₁. Ada pengaruh variasi konsentrasi dan lama perendaman dengan serbuk gergaji kayu mahoni (*Switenia macrophylla* King) terhadap penurunan kadar ion besi (Fe²⁺) dalam air.