

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Timbal (Pb)

Logam berat dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui air minum yang di konsumsi ataupun melalui rantai makanan (Rajeshkumar dkk, 2018). Logam Pb diklasifikasikan oleh *U.S. Environmental Protection Agency* sebagai senyawa yang sangat beracun atau bersifat karsinogen bagi manusia karena senyawa Pb bukan senyawa yang dibutuhkan oleh organisme dan sistem biologis organisme. Logam Pb dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui jalur pernapasan dan oral (Ghasemidehkordi dkk, 2018). Timbal (Pb) merupakan padatan logam putih abu-abu keperakan yang halus dengan titik leleh 327,43°C dan titik didih 1740°C. Warna timbal dapat memudar ketika terkena paparan udara. Timbal sangat lunak dan mudah ditempa, mudah dicairkan, dicetak, digulung dan didestruksi (National Pollutary Australia, 2018).

Logam timbal (Pb) merupakan senyawa yang dapat dijumpai pada bagian kerak bumi. Logam timbal (Pb) tidaklah berbau dan berasa, mampu berinteraksi dan bereaksi dengan senyawa lainnya untuk membentuk senyawa timbal lainnya baik senyawa-senyawa organik seperti timbal oksida (PbO), timbal klorida (PbCl₂) dan lainnya. Penggunaan senyawa timbal antara lain dalam pembuatan gelas, penstabil pada PVC, cat berbasis minyak (Gusnita, 2012).

Timbal mampu masuk kedalam tubuh melalui 2 cara yaitu melalui udara (jalur pernapasan) dan melalui makanan (jalur oral). Konsumsi timbal dengan jumlah banyak dapat mengakibatkan kerusakan jaringan, termasuk kerusakan mukosa atau selaput lendir yang melapisi area luar tubuh, menyebabkan gangguan perkembangan kognitif janin pada ibu hamil. Selain itu timbal juga mampu merusak syaraf manusia (Miranda dkk, 2010).

2.2. Tanaman Belimbing Wuluh

2.2.1. Klasifikasi Tanaman

Filum	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermathophyta</i>
Sub Divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dycotiledonae</i>
Ordo	: <i>Geraniales</i>
Family	: <i>Oxalidaceae</i>
Genus	: <i>Avherroa</i>
Spesies	: <i>Avherroa bilimbi L.</i>

2.2.2. Deskripsi Tanaman

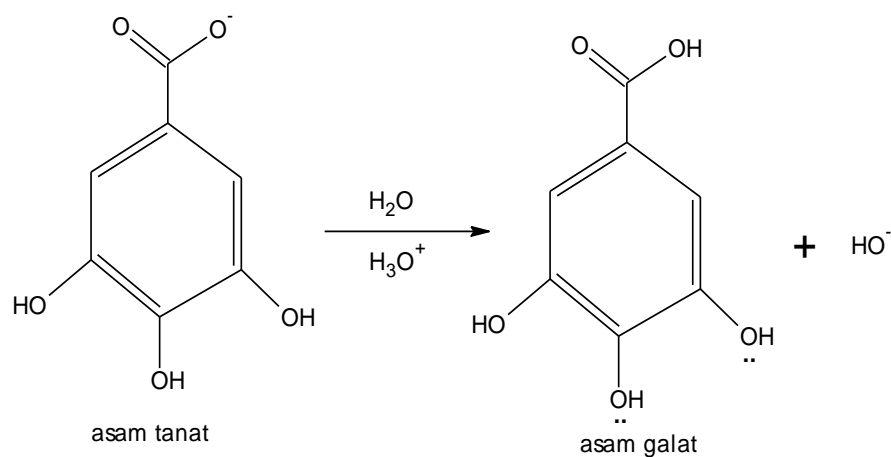
Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) yang termasuk dalam famili *Oxalidaceae* dan marga *Averrhoa*. Tanaman belimbing dibagi menjadi dua jenis, yaitu belimbing manis (*Averrhoa carambola*) dan belimbing asam (*Averrhoa bilimbi*) atau lazim pula disebut belimbing wuluh (Gendrowati, 2010). Daun majemuk menyirip ganjil dengan 21-45 pasang anak daun. Anak daun bertangkai pendek, bentuknya bulat telur sampai jorong, ujung runcing, pangkal membulat, tepi rata, panjang 2-10 cm, lebar 1-3 cm, warnanya hijau, permukaan bawah warnanya lebih muda (Candra S, 2012).

Ekstrak daun belimbing wuluh mengandung flavonoid, saponin, triterpenoid dan tanin (Hayati dkk, 2010). Bahan aktif pada daun belimbing wuluh yang dapat dimanfaatkan sebagai obat adalah tanin. Tanin merupakan campuran senyawa polifenol yang apabila semakin banyak jumlah gugus fenolik yang terkandung maka akan semakin banyak kandungan tanin (Heliawati, 2018). Menurut Mukhlisoh (2010), daun belimbing wuluh yang memiliki kandungan tanin lebih banyak adalah daun muda dibandingkan dengan daun tua. Daun muda yang dimaksud adalah daun ketiga sampai daun kelima dari pucuk tangkai pohon belimbing wuluh (Arim dkk, 2018).

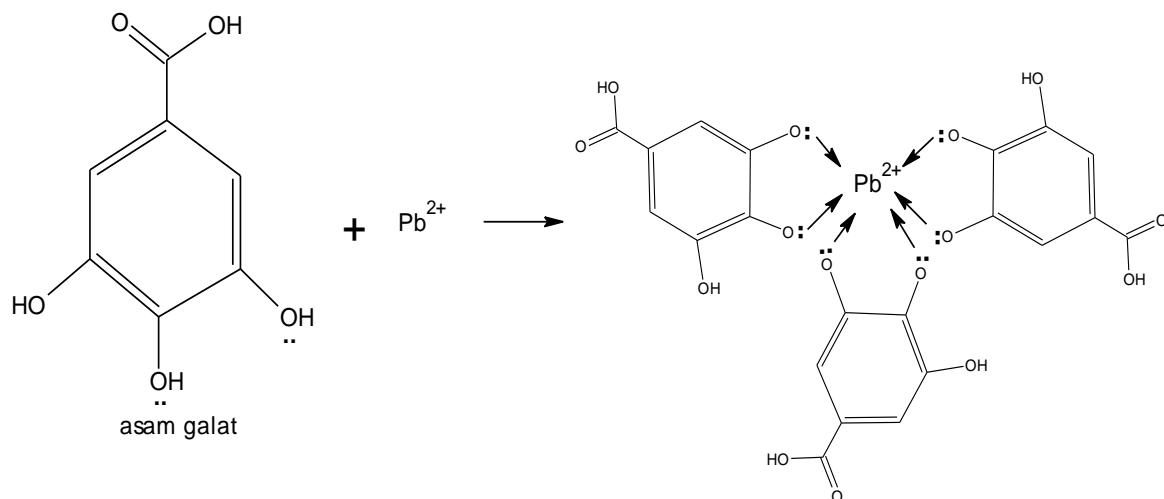
2.3. Senyawa Kompleks Pb(II)-Asam Tanat

Senyawa kompleks merupakan senyawa yang tersusun dari suatu ion logam pusat dengan satu atau lebih ligan yang menyumbangkan

pasangan elektron bebasnya kepada ion logam pusat (Sugiyarto dkk, 2012). Ion kompleks terdiri dari satu atom pusat (*central metal cation*) berupa logam transisi ataupun logam pada golongan utama, yang mengikat anion atau molekul netral yang disebut ligan. (Himawan, 2012). Logam Pb adalah salah satu logam yang dapat membentuk senyawa kompleks karena memiliki karakter yang dapat bereaksi sebagai akseptor pasangan elektron (asam lewis) dan donor pasangan elektron (basa lewis) untuk membentuk beragam gugus kimia seperti suatu pasangan ion, kompleks logam, senyawa koordinasi dan kompleks donor-akseptor. Berdasarkan karakteristik inilah logam Pb dapat diikat oleh bahan lain yang bisa menjadi pasangan atau senyawa koordinasi yang sering disebut dengan ligan (Prasetyono, 2012). Senyawa kompleks Pb(II)-asam tanat terbentuk karena asam tanat yang terhidrolisis pada kondisi basa akan membentuk asam galat yang memiliki gugus hidroksil seperti Gambar 2.1. Menurut Ariska (2018) menyatakan bahwa gugus hidroksil tersebut memiliki pasangan elektron bebas yang dapat mengisi 6 orbital elektron yang kosong pada Pb sehingga dapat berikatan koordinasi dengan Pb^{2+} membentuk senyawa kompleks seperti Gambar 2.2.



Gambar 2.1. Hidrolisis asam tanat menjadi asam galat



Gambar 2.2 Struktur Oktahedral Kompleks Pb(II)-Asam Tanat

2.4. Optimasi pH

Parameter yang penting dalam penentuan kondisi optimum dalam pembentukan senyawa kompleks adalah pH. Optimasi pH dilakukan untuk mengetahui kondisi pH suatu kompleks dapat stabil. Kondisi pH larutan sangat berpengaruh pada pembentukan senyawa kompleks. Penambahan asam pada larutan dapat memengaruhi kemampuan pengikatan proton yang cukup besar, sehingga terjadi persaingan oleh proton dari ligan dan ion logam untuk mengikat pasangan elektron bebas dari ligan. Sedangkan pada kondisi basa, senyawa kompleks yang terbentuk akan stabil karena pada suasana basa ligan akan lebih mudah mendonorkan pasangan elektron bebas yang dimilikinya pada logam sebagai atom pusat (Supriyanto,2011).

2.5. Optimasi Perbandingan Volume Reagen

Parameter lain yang digunakan dalam penentuan kondisi optimum suatu kompleks adalah perbandingan volume reagen. Menurut Sariyanto (2010) sintesis senyawa kompleks dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai cara antara lain dengan pencampuran larutan pada berbagai perbandingan mol logam : mol ligan dalam berbagai pelarut tanpa pemanasan atau pencampuran larutan disertai pemanasan pada berbagai temperature (kondensasi). Selain itu juga dapat dilakukan dengan reaksi substitusi dengan cara pemberian energi (sinar) pada materi (senyawa kimia) yang disebut

dengan induksi fotolisis. Sehingga perlu diketahui pada kondisi volume berapa kompleks tersebut dapat stabil (Arizawati, 2017).

2.6. Absorbansi

Spektrofotometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur absorbansi dengan cara melewatkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu pada suatu objek kaca atau kuarsa yang disebut kuvet. Sebagian dari cahaya tersebut akan di serap dan sisanya akan dilewatkan. Respon alat dari spektrofotometer UV-Vis disebut dengan nilai absorbansi. Nilai absorbansi berasal dari cahaya yang diserap sebanding dengan konsentrasi larutan di dalam kuvet. Hukum Lambert-Beer menyatakan hubungan linearitas antara absorbansi dengan konsentrasi larutan analit dan berbanding terbalik dengan transmitan. Hukum Lambert Beer dinyatakan dalam persamaan berikut (Romadhani, 2016) :

$$A = a \cdot b \cdot c$$

Dimana :

A = absorbansi

a = absorpsivitas molar

b = tebal kuvet (cm)

c = konsentrasi

Dalam hukum Lambert-Beer tersebut ada beberapa pembatasan yaitu:

- a. Sinar yang digunakan dianggap monokromatis
- b. Penyerapan terjadi dalam suatu volume yang mempunyai penampang yang sama
- c. Senyawa yang menyerap dalam larutan tersebut tidak tergantung terhadap yang lain dalam larutan tersebut
- d. Tidak terjadi fluoresensi atau fosforisensi
- e. Indeks bias tidak tergantung pada konsentrasi larutan