

### BAB III

#### KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

##### 3.1 Kerangka Konsep Penelitian

Air merupakan sumber daya alam yang berperan penting dalam kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, perlu dilakukan pelestarian agar kualitasnya tetap terjaga dan berperan sesuai dengan peruntukannya. Berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001, salah satu penyebab pencemaran air disebabkan oleh kegiatan manusia, salah satunya adalah peningkatan industri yang akan berdampak pula pada peningkatan limbah yang dihasilkan. Beberapa limbah tersebut ada yang mengandung logam berat, yaitu unsur logam yang memiliki berat molekul tinggi dan berat jenis lebih dari  $5 \text{ g/cm}^3$ , salah satunya adalah  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ , dan  $\text{Cu}^{2+}$ .

Logam berat yang masuk ke perairan dapat berdampak bagi biota perairan maupun manusia yang berada di wilayah tersebut. Terdapat beberapa metode pengendalian pencemaran logam berat yang telah dilakukan dengan memanfaatkan proses kimia, akan tetapi membutuhkan biaya yang relatif mahal dan hasil yang kurang efektif karena berpotensi menimbulkan masalah baru dari proses tersebut (Said, 2010). Ada metode alternatif seperti biosorpsi, fitoremediasi dan *Advance Oxidation Processes* (AOP).

Biosorpsi memiliki kemampuan untuk *recovery* polutan sehingga dapat dibuang dan ramah terhadap lingkungan (Adhani dan Husaini, 2017). Pemanfaatan materi biologis dapat menjadi alternatif untuk meminimalisir biaya dan mengembangkan efektivitas metode, contohnya dengan memanfaatkan

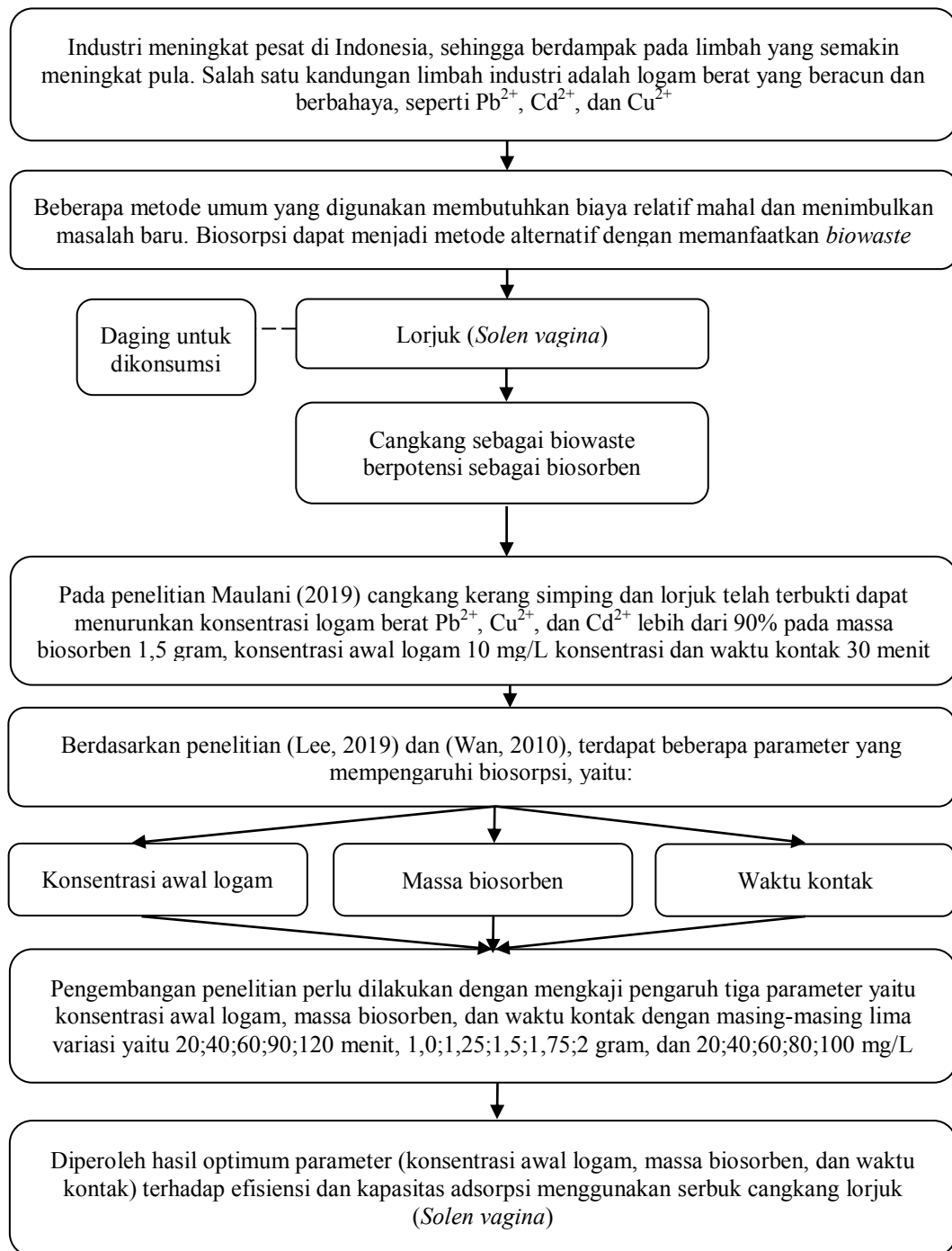
limbah makhluk hidup (*bio waste*) seperti yang telah dilakukan pada penelitian Usifoh *et al.* (2019) dan Lee *et al.* (2019).

Umumnya kerang hanya dikonsumsi dagingnya, sedangkan cangkang dibuang dan berpotensi mencemari lingkungan; sehingga perlu dilakukan pemanfaatan, misalnya dengan menjadikan lorjuk (*Solen vagina*) yang banyak terdapat di Pulau Madura sebagai biosorben untuk logam berat. Penelitian mengenai pemanfaatan cangkang lorjuk sebagai biosorben logam Pb, Cu, dan Cd telah dilakukan pada konsentrasi 10 mg/L dengan waktu kontak 30 menit (Maulani, 2019); akan tetapi belum dilakukan pengamatan pada berbagai parameter yang dapat mempengaruhi biosorpsi seperti yang telah dilakukan dalam penelitian Lee, *et al.* (2019), Wan (2010), dan berbagai penelitian biosorpsi lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh parameter (waktu kontak, massa biosorben, dan konsentrasi logam berat) terhadap efisiensi dan kapasitas adsorpsi oleh serbuk cangkang lorjuk. Berikut ini merupakan alasan pemilihan rentang faktor yang dipilih berdasarkan berbagai literatur yang telah disebutkan sebelumnya, yaitu: digunakan rentang massa biosorben 1,0-2,0 gram karena Maulani (2019) telah menyatakan 1,5 gram lorjuk dapat menyerap Pb, Cu, dan Cd dengan efisiensi lebih dari 90. Penelitian Sheng *et al.* (2005) mengamati bahwa adsorpsi optimal timbal, tembaga, kadmium, seng, dan nikel terjadi dalam waktu 60 menit menggunakan biomassa alga. Serupa dengan Sarada *et al.* (2013) yang menyatakan waktu kontak optimal satu jam untuk biosorpsi ion  $Pb^{2+}$  dari air limbah industri menggunakan biomassa alga yang berbeda. Selain itu penggunaan konsentrasi logam awal yang diterapkan berdasarkan berbagai penelitian,

contohnya berdasarkan Imran *et al.* (2019) yang melaporkan biosorpsi  $Pb^{2+}$  menggunakan *Moringa oleifera* dengan konsentrasi logam awal 5-160 mg/L memberikan peningkatan adsorpsi yang lebih besar. Dalam penelitian ini digunakan rentang konsentrasi awal  $Pb^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ , dan  $Cu^{2+}$  adalah 20-100 mg/L, massa biosorben 1 hingga 2 gram, dan waktu kontak 20 hingga 120 menit dengan kondisi tetap pada masing-masing variasi adalah: konsentrasi awal logam 60 mg/L., massa biosorben 1,5 gram, dan waktu kontak 60 menit.

### 3.2 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka konseptual tersebut, maka dapat dikemukakan hipotesis penelitian, yaitu: ada perbedaan bermakna kemampuan biosorpsi antar variasi parameter (konsentrasi logam berat, massa biosorben, dan waktu kontak) terhadap efisiensi dan kapasitas adsorpsi serbuk cangkang lorjuk (*Solen vagina*) terhadap  $Pb^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ , dan  $Cu^{2+}$ .



Gambar 3.1. Kerangka konseptual penelitian