

BAB I. PENDAHULUAN

Kondisi perairan di Indonesia saat ini mengalami tingkat pencemaran yang tinggi. Pencemaran tersebut diakibatkan karena adanya logam berat yang berasal dari aktifitas masyarakat sekitar (Parawita *et al*, 2009). Limbah logam berat tersebut yang diatur dalam PP No. 18 Tahun 1999 tentang Pengolahan Limbah B3 sebagian besar termasuk kategori limbah yang berbahaya dan beracun. Dengan keberadaan logam berat pada perairan mempengaruhi kesehatan secara tidak langsung baik ekosistem ataupun manusia. Logam berat dikelompokkan sebagai unsur logam karena memiliki berat jenis $\geq 5\text{gr/cm}^3$ sehingga sebagian besar logam mengendap pada dasar perairan (Ika *et al*, 2012). Beberapa contoh logam berat yang memiliki tingkat toksisitas cukup tinggi dan membuat gangguan genetik maupun fisik adalah arsenik (Ar), tembaga (Cu), nikel (Ni), kadmium (Cd), timbal (Pb), kromium (Cr), merkuri (Hg) dan seng (Zn) (Purnawati *et al*, 2015).

Salah satu penanggulangan pencemaran logam berat adalah dengan cara bioremediasi. Bioremediasi merupakan cara penggunaan agen biologi untuk memecah atau menghilangkan kontaminan lingkungan yang berbahaya (Uniyal *et al*, 2019). Proses bioremediasi tersebut dilakukan secara aktif dengan sel hidup (bioakumulasi) maupun secara pasif pada permukaan sel mati maupun hidup (biosorpsi). Biosorpsi merupakan metode dalam pengolahan limbah dengan mengurangi atau menghilangkan logam berat dalam limbah cair. Biosorpsi sebagai teknologi alternatif untuk pengolahan limbah cair industri (Heltina *et al*, 2009). Proses biosorpsi terjadi dengan adanya biosorben (material biologis) dan larutan yang mengandung logam berat yang mudah terikat karena memiliki nilai afinitas tinggi. Pengikatan yang terjadi pada biosorpsi dengan pertukaran ion dimana ion pada dinding sel mikroorganisme digantikan oleh ion-ion logam berat (Suarsa, 2017).

Proses biosorpsi dapat dilakukan menggunakan biomassa, salah satunya

adalah jamur makro. Biomassa yang digunakan harus memiliki sifat *porous*, kuat dan memiliki daya serap yang tinggi (Siswarni *et al*, 2009). Proses biosorpsi logam berat umumnya dilakukan dengan kultivasi biomassa jamur makro pada medium yang mengandung logam berat. Menurut penelitian Nurhasanah (2020) , menyatakan bahwa jamur makro yang memiliki daya biosorpsi yaitu *Polyporus sp.*. Penelitian bioremediasi logam berat pada umumnya menggunakan biomassa miselium tanpa modifikasi immobilisasi dengan penambahan matrik pendukung.

Proses immobilisasi dilakukan dengan cara mengikat biomassa pada suatu matrik untuk meningkatkan daya biosorpsinya (Khairunnisa, 2019). Terdapat dua teknik immobilisasi yaitu immobilisasi aktif dan pasif. Immobilisasi aktif dilakukan dengan dua cara, yaitu penjembaran dan pengikatan menggunakan berbagai macam biosorban berpori seperti silika gel. Immobilisasi pasif merupakan pelekatan berbentuk biofilm yang terjadi akibat pertumbuhan sel di atas permukaan medium pendukung (Shuler dan Kargi, 2002).

Silika gel merupakan bahan anorganik yang umumnya digunakan sebagai adsorben. Silika gel tersebut berasal dari pasir kuarsa yang diubah menjadi natrium silikat sebagai bahan dasar pembuatan silika gel kering. Beberapa kelebihan silika gel adalah memiliki daya biosorpsi yang baik, hal ini karena silika gel memiliki karakteristik silika gel yang berpori-pori sehingga dapat menyerap zat lain; mudah dimodifikasi; bersifat inert; hidrofilik; dan memiliki kestabilan termal yang baik (Sulastri dan Kristianingrum, 2010).

Penelitian yang telah dilakukan dalam biosorpsi logam berat menggunakan silika gel, antara lain oleh Livia *et al* (2020). Mengenai pengolahan limbah botol kaca menjadi silika gel yang digunakan untuk biosorpsi air limbah tambang. Penelitian Susanti *et al* (2017) menggunakan silika gel yang berasal dari pasir kuarsa yang telah diaktivasi melalui proses sol gel untuk proses biosorpsi logam berat.

Biomassa yang digunakan sebagai adsorben memiliki kelemahan yaitu

ukurannya kecil dan mudah rusak karena dekomposisi dan kontaminasi organisme. Kelemahan biomassa tersebut dapat diatasi dengan mengimmobilisasi biomassa sehingga dapat meningkatkan kemampuan biosorpsi, kekuatan partikel dan tidak mudah dikontaminasi organisme lain (Lestari *et al*, 2003). Produksi biomassa miselium jamur dapat dilakukan dengan beberapa metode salah satunya metode *Solid State Fermentation* (SSF). Metode SSF merupakan substrat padat yang difermentasikan untuk medium tumbuh pada jamur (Pandey *et al*, 2000). Metode ini banyak digunakan terutama pada jamur pelapuk putih (*white-rot fungi*) salah satunya adalah *Polyporus* sp. (Holker *et al*, 2004). Salah satu medium pertumbuhan jamur makro pada metode SSF yaitu limbah tandan kosong kelapa sawit (TKKS). Menurut penelitian Daneshfozoun (2014), penggunaan TKKS memiliki daya efisiensi biosorpsi logam Pb lebih dari 92% dengan penyerapan logam tertinggi yaitu 47,98 mg/L dalam waktu 90 menit.

Pada penelitian ini biomassa jamur *Polyporus* sp. terimmobilisasi secara pasif dalam silika gel menggunakan *tea bag*. Penggunaan *tea bag* pada penelitian mudah diaplikasikan untuk mempermudah penyaringan biomassa pada larutan, sehingga logam yang telah terperangkap pada biomassa tidak kembali mencemari lingkungan (Lestari *et al*, 2018).

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan biomassa jamur *Polyporus* sp. terimmobilisasi silika gel dalam proses biosorpsi logam Pb. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi terbaru dalam mengatasi masalah pencemaran di perairan.