

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Black Soldier Fly (BSF) atau lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) merupakan salah satu insekta yang mulai banyak dipelajari karakteristiknya dan kandungan nutriennya. Lalat ini sudah banyak dimanfaatkan sebagai alternatif pakan dalam bentuk larva karena memiliki kandungan protein yang cukup tinggi sekitar 40 – 50 %. Maggot ini memiliki kemampuan dalam mengkonsumsi limbah organik seperti limbah sayuran dan kotoran yang kemudian sisa bahan yang sudah diolah oleh maggot ini dapat dijadikan sebagai pupuk organik (Wardhana, 2016).

BSF dalam tahap prepupa memiliki kandungan 32 % protein, 37 % lipid, 19 % mineral, dan 9 % kitin dalam ekstraksi berat kering (Caligiani dkk., 2018). Kandungan kitin dalam tahap prepupa ini memiliki peran dalam meningkatkan masa simpan produk paska panen, sehingga produksi pupuk menjadi lebih baik (Yuliani dkk., 2015). Produksi maggot supaya dapat berjalan terus, maka dilakukan budidaya yang menjadikan larva BSF menjadi lalat. Lalat BSF ini mampu menghasilkan telur 546 – 1.505 butir telur dalam bentuk massa telur sehingga masih dibutuhkan lalat tentara hitam dewasa yang siap bertelur (Wardhana, 2016).

Sebelum menjadi lalat, larva BSF bermetamorfosis menjadi pupa. Saat masuk ke dalam fase prepupa, larva semakin mengeras sehingga pada akhirnya

membentuk cangkang keras. Lalat akan keluar dari cangkang tersebut lalu kantung pupa (cangkang) akan ditinggalkan begitu saja (Wardhana, 2016).

Kitin adalah bahan organik utama yang terdapat pada hewan crustacea, insekta, fungi, mollusca, dan arthropoda yang umumnya terdapat pada cangkang atau kulitnya (Kusumaningsih dkk., 2004). Kitin merupakan biopolymer selulosa yang mempunyai peran menonjol sebagai adsorben. Kitin sendiri memiliki turunan kitin yang disebut sebagai kitosan. Kitosan ini memiliki kemampuan pengikat dalam proses koagulasi dan flokulasi (Suptijah, 2004).

Limbah Cu (tembaga) merupakan salah satu logam yang dapat diserap oleh kitosan. Limbah Cu yang berasal dari proses *etching Printed Circuit Board* (PCB). Limbah PCB yang mengandung logam Cu ini masih kurang diperhatikan pengolahannya (Anggriany, 2018). Papan PCB ini digunakan pada alat elektronik seperti televisi, radio, laptop, komputer dan perangkat elektronik lainnya. Papan PCB dibuat dengan bahan dasar tembaga dan dalam prosesnya dilakukan proses pencucian (*etching*) yang menghasilkan limbah cair tinggi Cu (Brown dkk., 1990).

Limbah *etching* PCB dikatakan menghasilkan limbah cair tinggi Cu karena, kandungan logam Cu yang terdapat dalam limbah *etching* PCB dapat mencapai konsentrasi 140.000 mg/l (Cahyono dan Ariani, 2014). Limbah Cu yang terlalu tinggi yaitu lebih dari 10 mg/l di lingkungan bebas dapat mengakibatkan korosi pipa – pipa (Said, 2010). Gangguan kesehatan seperti gangguan ginjal, radang usus akut, nekrosis sel hati dan lainnya juga dapat terjadi

(Ottoway, 1984). Pengolahan limbah PCB yang telah digunakan adalah menggunakan metode elektrokimia/elektrolisis yaitu memberikan listrik, metode ini mendegradasi Cu hingga 50 – 56,6%, tetapi metode ini masih menghasilkan limbah yang belum dapat secara langsung dibuang ke dalam lingkungan (Cahyono dan Ariani, 2014).

Dari penelitian sebelumnya kitosan dapat digunakan sebagai biosorben limbah tembaga (Cu) dengan pengaplikasian perendaman didapatkan keefektifan hingga 72,17 % dalam mengikat logam Cu berkadar 10 ppm (Alfian, 2003). Dari penelitian Qiyun dkk. (2013) ditemukan kandungan kitin pada cangkang pupa *Hermetia illucens* berkisar 11 – 13 % dan ekstraksi dari kitin menjadi kitosan sebesar 84,7 - 87,4 %, maka dari itu dengan dasar tersebut penelitian ini dilakukan sehingga dapat mengetahui kemampuannya sebagai koagulan limbah khususnya limbah cair tembaga dari elektronik efektif mengolah limbah bila dibandingkan dengan baku mutu yang diijinkan oleh Permen LH No. 5 Tahun 2014 sehingga dapat dibuang ke lingkungan dengan aman.

B. Keaslian Penelitian

Penelitian tentang penggunaan kitin dan kitosan dalam pengolahan limbah khususnya limbah logam Cu sudah sangat banyak dilakukan, khususnya penggunaan kitin dan kitosan yang berasal dari cangkang udang. Tetapi penggunaan cangkang pupa *Hermetilia illucens* belum pernah dilakukan. Penelitian menggunakan produk kitosan yang sudah jadi dalam berat 0,05 gram dan dicampurkan ke dalam air dengan kandungan Cu sebesar 10 ppm, dari

pengaplikasian tersebut didapatkan kemampuan kitosan dalam mengikat logam Cu sebesar 72,17 % dengan perlakuan perendaman selama 30 menit (Alfian, 2003).

Penelitian lain melakukan metode ekstraksi dari cangkang pupa *Hermetia illucens* dan dari penelitian ini ditemukan kandungan kitin pada cangkang pupa *Hermetia illucens* berkisar 11 – 13 % dan ekstraksi dari kitin menjadi kitosan sebesar 84,7 - 87,4 % (Qiyun dkk., 2013). Kitosan 10 gram dapat mendegradasi 99,78 % dan kitosan 20 gram bisa mendegradasi 99,89 % limbah Cu dengan konsentrasi masing – masing 250 ppm dengan perendaman selama 1 jam (Apsari dan Fitriasti, 2010). Penggunaan limbah elektronik proses *Etching Printed Circuit Board* (PCB) tinggi Cu dengan konsentrasi 15.500 ppm, konsentrasi tersebut belum dapat didegradasi oleh bakteri dengan metode lumpur aktif, bakteri baru mampu mendegradasi pada konsentrasi 350 ppm dengan persentase degradasi 31,57 % (Anggriany, 2018).

C. Rumusan Masalah

1. Berapa kandungan kitosan dari cangkang pupa *Hermetia illucens*?
2. Apakah kitosan pada cangkang pupa *Hermetia illucens* dapat digunakan sebagai biosorben limbah cair elektronik tinggi Cu?
3. Seberapa efektifkah cangkang pupa *Hermetia illucens* sebagai biosorben limbah cair elektronik tinggi Cu?

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kandungan kitosan pada cangkang pupa *Hermetia illucens*.

2. Mengetahui kemampuan kitosan pada cangkang pupa *Hermetia illucens* sebagai biosorben limbah cair elektronik tinggi Cu.
3. Mengetahui efektivitas biosorben kitosan cangkang pupa *Hermetia illucens* sebagai biosorben limbah cair elektronik tinggi Cu

E. Manfaat Penelitian

1. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai optimalisasi penggunaan BSF sebagai alternatif pengolahan limbah organik dan non organik yang khususnya bersifat toksik bagi lingkungan.
2. Memberikan inovasi baru dalam proses pengolahan limbah cair elektronik tinggi Cu.