

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan materi penting yang dibutuhkan oleh semua makhluk hidup termasuk manusia, karena 70% zat pembentuk tubuh terdiri dari air. Kebutuhan air untuk keperluan sehari-hari berbeda untuk setiap tempat dan tingkatan kehidupan, semakin tinggi taraf kehidupan seseorang maka semakin meningkat jumlah air yang dibutuhkan (Apriliana dkk., 2014). Diantara kegunaan air tersebut yang sangat penting adalah untuk minum termasuk untuk memasak (Tombeng dkk., 2013). Salah satu kandungan air yang penting bagi tubuh adalah fluorida (Mohapatra dkk., 2009).

Fluorida merupakan salah satu senyawa kimia dalam air yang terbukti dapat menyebabkan efek terhadap kesehatan melalui air minum. Fluorida memiliki efek yang bermanfaat terhadap pencegahan karies gigi pada konsentrasi 0,5 mg/L, namun pada paparan yang berlebihan melebihi 1,5 mg/L mengakibatkan terjadinya efek fluorosis. Efek buruk tersebut dapat bervariasi dari mulai fluorosis gigi ringan (warna gigi menjadi kekuningan/kecoklatan dan terdapat bintik-bintik pada email gigi) hingga fluorosis yang terjadi pada tulang karena semakin meningkatnya kadar dan lamanya paparan. Asupan fluorida haruslah dibatasi agar dapat mencegah karies namun tidak menimbulkan terjadinya fluorosis (Fawell dkk., 2006; Astriningrum, 2011). Menurut *The World Health Organization* (WHO), konsentrasi ion fluorida maksimum yang dapat diterima dalam air minum berada pada kisaran di bawah 1,5 mg/L (Yao dkk., 2009).

Berbagai cara telah dilakukan untuk mengurangi kandungan fluorida yaitu dengan metode konvensional maupun dengan teknologi modern dan salah satu metode yang bisa digunakan adalah metode adsorpsi. Peristiwa adsorpsi merupakan suatu fenomena terjadinya interaksi antar dua fasa yang menyebabkan akumulasi partikel pada permukaan adsorbat (Pujiastuti dan Saputro, 2008). Keuntungan dari metode adsorpsi yaitu memiliki efisiensi yang tinggi untuk mengurangi senyawa yang tidak diinginkan, dapat digunakan untuk mengatasi senyawa beracun, cara

penggunaan yang mudah dan jenis adsorben yang bervariasi (Inglezakis dan Poulpoulos, 2006).

Nannochloropsis oculata merupakan organisme renik yang bisa dimanfaatkan sebagai biosorben karena memiliki toleransi yang tinggi terhadap fluorida dan tidak memiliki proteksi khusus untuk masuknya fluorida ke dalam sel (Sembiring dkk., 2008). Biomassa mikroalga yang digunakan untuk proses adsorpsi adalah sel mikroalga mati yang diperoleh dengan cara pengeringan dari sel hidupnya (Hastuti dan Gunawan, 2006). Hal ini menandakan bahwa tidak ada ciptaan Allah yang diciptakan dengan percuma, walaupun mikroalga memiliki ukuran yang kecil tetapi dapat dimanfaatkan untuk kepentingan makhluk hidup lainnya. Allah SWT berfirman dalam Al – Qur'an surah Al – Imran ayat 191 :

جُنُوبِهِمْ وَعَلَىٰ وَقَعُودًا قِيَامًا اللَّهُ ذُكُرُونَ الَّذِينَ
 اهْدَىٰ خَلَقْتَ مَا رَبَّنَا وَالْأَرْضِ السَّمَاوَاتِ خَلَقَ فِي وَيَتَفَكَّرُونَ
 النَّارِ عَذَابَ فَقَدْنَا سُبْحَانَكَ بَاطِلًا

Artinya: “(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.”

Kemampuan biomassa *N. oculata* sebagai adsorben terjadi karena adanya gugus fungsi pada dinding sel. Adapun gugus fungsi yang berhasil disintesis dan diidentifikasi antara lain: Hidroksil (-OH), Karboksil (-C-O), Karbonil (-C=O), Alkena (-CH), Nitrit (-CN) dan Amina (-NH). Proses pengikatan adsorbat melibatkan gugus amina dan karboksilat pada dinding sel biomassa mikroalga (Purnawati, 2011). Namun dalam prosesnya, biomassa mikroalga memiliki beberapa kelemahan dalam mengadsorpsi seperti berat jenis yang rendah dan mudah rusak karena degradasi yang diakibatkan oleh mikroorganisme lain (Putra dan Sinly, 2006). Sehingga perlu dilakukan upaya meningkatkan daya adsorpsinya, diantaranya adalah dengan metode imobilisasi. Menurut Susanti (2009) imobilisasi merupakan metode untuk mengikat sel ke dalam suatu matriks pendukung untuk

meningkatkan stabilitasnya dengan syarat aktivitas dari sel tersebut masih tetap ada dan dapat digunakan secara kontinyu.

Salah satu adsorben yang menjanjikan adalah penggunaan limbah dari bahan organik seperti limbah tanaman jagung, padi dan pisang. Diantara beberapa limbah organik tersebut yang berpotensi digunakan sebagai adsorben adalah sekam padi, hal ini karena sekam padi memiliki sifat yang rendah nilai gizinya, memiliki kandungan abu yang tinggi, bersifat abrasif, tahan terhadap pelapukan, serta memiliki kandungan karbon yang cukup tinggi (Nurhasni, 2014). Sehingga imobilisasi biomassa *N. oculata* pada abu sekam padi akan menghasilkan adsorben yang akan meningkatkan daya adsorpsi. Menurut Allen dan Koumanova (2005) proses adsorpsi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti aktivitas adsorben, suhu, pH, lama adsorpsi, waktu pengadukan, ukuran partikel, porositas dan konsentrasi fluorida dalam suatu larutan.

Proses adsorpsi telah banyak dilakukan untuk menyerap kandungan ion fluorida pada penelitian sebelumnya, diantaranya adalah penggunaan kitosan yang diimobilisasi pada praseodium sebagai adsorben, didapatkan kondisi waktu kontak optimum antara adsorben dengan ion fluorida selama 60 menit. Sedangkan efisiensi adsorpsi ion fluorida pada konsentrasi ion fluorida sebesar 5 mg/L diperoleh sebesar 50,6% dan meningkat saat konsentrasi dinaikkan menjadi 10 mg/L diperoleh efisiensi penyerapan sebesar 51,6% (Yesya, 2012). Sedangkan Purnawati (2011) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa biomassa *Chlorella* sp. yang diimobilisasi pada silika gel untuk mengadsorpsi zat warna Rhodamin B, pada kondisi optimal yang diperoleh untuk mengadsorpsi zat warna Rhodamin B menggunakan polisorben terjadi pada pH 7, waktu kontak 30 menit dan kapasitas adsorpsi 23,22 mg/g dengan massa adsorben 1 gram. Namun penelitian imobilisasi biomassa *Nannochloropsis oculata* pada abu sekam padi sebagai biosorben kandungan fluorida belum pernah dilakukan.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pH, waktu kontak dan kapasitas adsorpsi optimum. Sehingga dari hasil penelitian ini diharapkan dapat diperoleh kondisi optimum *N. oculata* yang diimobilisasi pada abu sekam padi sebagai adsorben untuk penghilangan fluorida.

1.2. Rumusan Masalah

Dari tujuan yang akan dicapai maka dapat disusun perumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapakah pH optimum yang dicapai oleh biomassa *Nannochloropsis oculata* yang diimobilisasi pada abu sekam padi terhadap penyerapan fluorida?
2. Kapankah waktu kontak optimum yang dicapai oleh biomassa *N. oculata* yang diimobilisasi pada abu sekam padi terhadap penyerapan fluorida?
3. Berapakah kapasitas adsorpsi biomassa *N. oculata* yang diimobilisasi pada abu sekam padi terhadap penyerapan fluorida?

1.3. Tujuan

Berdasarkan pada latar belakang yang sudah dipaparkan maka tujuan dari penelitian ini antara lain untuk mengetahui :

1. pH optimum yang dicapai oleh biomassa *Nannochloropsis oculata* yang diimobilisasi pada abu sekam padi terhadap penyerapan fluorida.
2. Waktu kontak optimum yang dicapai oleh biomassa *N. oculata* yang diimobilisasi pada abu sekam padi terhadap penyerapan fluorida.
3. Kapasitas adsorpsi biomassa *N. oculata* yang diimobilisasi pada abu sekam padi terhadap penyerapan fluorida.

1.4. Manfaat

a. Teoritis

Dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan khususnya dalam mata kuliah Biologi dan Budidaya Alga, Botani *Cryptogamae*, Fisiologi Tumbuhan dan Biologi Medis.

b. Aplikatif

Dapat menjadi bahan informasi bagi masyarakat umumnya dan mahasiswa khususnya mengenai pemanfaatan mikroalga *N.oculata* dan abu sekam padi sebagai biosorben kandungan fluorida pada air minum sehingga bila terjadi kelebihan fluorida pada air minum dapat dikurangi dengan menggunakan mikroalga maupun abu sekam padi.

1. 5. Hipotesis

Adapun hipotesis dari penelitian yang akan dilaksanakan ini adalah sebagai berikut :

1. pH optimum yang diperoleh 7 pada biomassa *Nannochloropsis oculata* yang diimobilisasi pada abu sekam padi untuk penyerapan fluorida.
2. Waktu kontak optimum yang diperoleh 45 menit pada biomassa *N. oculata* yang diimobilisasi pada abu sekam padi untuk penyerapan fluorida.
3. Kapasitas adsorpsi yang diperoleh 0,1 – 0,5 mg/g pada biomassa *N. oculata* yang diimobilisasi pada abu sekam padi.

