

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang Masalah

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk kepentingan hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup. Fungsi air bagi kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lainnya karena hampir semua kegiatan manusia membutuhkan air (Khaira, 2014). Pengadaan air bersih untuk kepentingan rumah tangga seperti untuk air minum, air mandi dan untuk keperluan lainnya harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan oleh Pemerintah Republik Indonesia. Air minum memerlukan persyaratan yang ketat karena air minum langsung berhubungan dengan proses biologis tubuh yang menentukan kualitas kehidupan manusia. Lebih dari 70 % tubuh manusia terdiri dari air dan lebih dari 90 % proses biokimiawi tubuh memerlukan air sebagai mediumnya. Bila air minum manusia berkualitas tidak baik maka akan mengganggu proses biokimiawi tubuh dan mengakibatkan gangguan fungsionalnya (Maulana, 2012).

Terkait air bersih, saat ini dilaporkan bahwa jumlah air bersih di dunia hanya 1% yang dapat dikonsumsi dan tidak semuanya dapat diakses dengan mudah oleh masyarakat. Organisasi kesehatan dunia menemukan bahwa di tahun 2015, terdapat 663 juta penduduk masih kesulitan dalam mengakses air bersih. Bahkan diramalkan pada tahun 2025 nanti hampir dua pertiga penduduk dunia akan tinggal di daerah – daerah yang mengalami kekurangan air (Utami dan Handayani, 2017).

Konsep materi atau makhluk paling kecil “*zarrah*” (atom, sel) terdapat pada Al – Qur’an surat Yunus ayat 61:

وَمَا تَكُونُ فِي شَأْنٍ وَمَا تَتَلَوْا مِنْهُ مِنْ قُرْآنٍ وَلَا تَعْمَلُونَ مِنْ عَمَلٍ
إِلَّا كُنَّا عَلَيْكُمْ شُهُودًا إِذْ تُفِيضُونَ فِيهِ ۗ وَمَا يَعْزُبُ عَنْ رَبِّكَ مِنْ
مِثْقَالِ ذَرَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي السَّمَاءِ وَلَا أَصْغَرَ مِنْ ذَلِكَ وَلَا أَكْبَرَ
إِلَّا فِي كِتَابٍ مُبِينٍ

Artinya :”Dan tidaklah engkau (Muhammad) berada dalam suatu urusan, dan tidak membaca suatu ayat Al-Qur’an serta tidak pula kamu melakukan suatu pekerjaan, melainkan Kami menjadi saksi atasmu ketika kamu melakukannya. Tidak lengah sedikit pun dari pengetahuan Tuhanmu biarpun sebesar zarah, baik di bumi maupun di langit. Tidak ada sesuatu yang lebih kecil dan yang lebih besar daripada itu, melainkan semua tercatat dalam Kitab yang nyata (Lauh Mahfuz)

Tafsir Al – Azhar menjelaskan bahwa *zarah* adalah benda kecil yang tidak dapat dibagi – bagi lagi. *Zarah* sudah paling kecil, tidak ada yang lebih kecil darinya, *zarah* yang sangat kecil tidak luput dari perhatian Allah SWT baik yang di bumi maupun di langit. Prof. Hamka mengakhiri penafsiran ini dengan pernyataan bahwa ayat ini baru dapat ditafsirkan dengan jelas sehingga dapat diterima akal manusia pada abad ke -19 setelah Pasteur dan lainnya memperjelas keberadaan mikroorganisme dan pada abad ke-20 setelah orang mengetahui atom. Konsep *zarah* sebagai wujud zat atau substansi materi yang palingkecil yang disebutkau⁷⁷ⁿ dalam Al – Qur’an merupakan petunjuk ke arah studi mikromateri, mikroelektronik, mikroorganisme dan mikrokosmos lainnya yang seyogyanya dipelajari oleh muslim sebagai Ulul albab (Subandi, 2010).

Menurut Mohan dkk. (2007), fluorida merupakan suatu anion anorganik, monatomik dari fluorin dengan rumus kimia F⁻. Fluorida adalah anion fluorin paling sederhana, kegunaan utamanya adalah dalam produksi hidrogen fluorida untuk fluorokarbon. Ion fluorida terdapat di bumi dalam beberapa mineral, terutama fluorit, tetapi hanya hadir dalam jumlah sedikit di dalam air dan fluorida berkontribusi pada rasa pahit khusus yang terdapat dalam air.

Fluorida (F) bukan merupakan elemen penting, akan tetapi dapat berdampak buruk pada kesehatan manusia, dan tingkat maksimum yang direkomendasikan dalam air minum oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) adalah <1,5 mg / L. Banyak penelitian telah dilakukan mengenai fluorida dan hubungannya dengan kesehatan dan lingkungan. Kelebihan konsentrasi fluorida harus dihilangkan dari air minum. (Zazouli, 2014).

Keberadaan fluorida dalam air tanah sangat menarik untuk dipelajari karena dampaknya yang besar terhadap kesehatan manusia. Kekurangan atau kelebihan asupan fluorida dapat mengakibatkan sejumlah masalah kesehatan, fluorida dikenal sebagai zat yang efektif untuk mencegah karies gigi, tetapi asupan berlebihan menyebabkan perubahan patologis pada gigi dan juga menyebabkan cacat permanen pada tulang. Biasanya penyebab fluorosis terletak pada penggunaan air minum yang memiliki kandungan fluorida lebih dari 1,5 mg/L (Fahmita dkk., 2017)

Dampak kelebihan kandungan fluorida yang masuk dalam tubuh dapat menyebabkan fluorosis pada gigi, perubahan tampilan enamel gigi (warna gigi pucat dan buram), fuorisis tulang dan disfungsi neuronal dan cedera pada sinap dengan mekanisme yang melibatkan produksi radikal bebas dan peroksidasi lipida. Beberapa teknik telah diteliti untuk menghilangkan fluorida dari air, seperti *reverse-osmosis*, nanofiltrasi, ultrafiltrasi, elektrodialisis, dialisis donnan, pertukaran ion, dan biosorpsi. Biosorpsi adalah metode biosorben yang banyak digunakan, menemukan biosorben berbiaya rendah dan efektif diperhitungkan dalam biosorben untuk menghilangkan polutan (Zazouli, 2014).

Biosorpsi mempunyai keunggulan dibandingkan dengan metode lain karena biaya yang diperlukan rendah, tingkat efisiensi tinggi dan tidak memberikan hasil samping berupa zat beracun. Saat ini telah dikembangkan beberapa jenis adsorben untuk mengadsorpsi fluorida, salah satunya adalah dengan memanfaatkan mikroalga, karena memiliki sejumlah gugus fungsional seperti hidroksil, karboksil, amino dan sulfat yang dapat digunakan untuk berikatan dengan ion fluorida (Susilawati, 2009). Menurut Hala dkk. (2014), biosorpsi merupakan metode penyerapan ion fluorida yang lebih efektif, ekonomis dan diterapkan dalam skala maupun besar. Beberapa gugus fungsi yang potensial terlibat pada biosorpsi adalah karboksil, amina, amida dan gugus amino.

Hal ini seperti yang telah diungkapkan pada penelitian sebelumnya Mupa dkk. (2016) tentang potensi sel *Pediastrum boryanum* yang diimobilisasi abu sekam-silika magnet sebagai biosorben kandungan fluorida. Pengamatan yang dilakukan dengan penentuan pH dan waktu kontak optimum, serta didapatkan

kapasitas maksimum biosorpsi terhadap fluorida yang terserap. Hasilnya didapatkan pH optimum 7, waktu kontak optimum 90 menit dan kapasitas maksimum biosorpsi fluorida 25,641 mg/g.

Salah satu mikroalga yang banyak dibudidayakan yaitu *Dunaliella salina*, *Dunaliella salina* termasuk halotolerant terhadap salinitas (hidup dalam kondisi salinitas tinggi), kaya akan kandungan β -karoten, protein, ekopoisakarida, karotenoid, gliserol, lipid dan vitamin yang dapat dikembangkan lebih lanjut (Winahyu, 2017). Serta *Dunaliella salina* banyak digunakan sebagai biosorben pada logam berat, karena terdapat gugus fungsi pada dinding sel yang dapat menyerap ion logam.

Mikroalga *Dunaliella salina* merupakan jenis mikroalga lokal yang diperoleh dari teluk Ambon bagian dalam dan telah berhasil diisolasi dan dikultur pada Balai Budidaya Laut Provinsi Maluku (Smith, 2011). Mikroalga terlibat dalam produksi primer sekaligus berperan sebagai produsen utama dalam suatu perairan. Produksi primer dari mikroalga sepanjang tepi pantai terkait secara erat dengan variabilitas kualitas air, proses biogeokimia termasuk proses pertukaran CO₂ di laut dan atmosfer serta produksi tingkat tropik yang lebih tinggi (Rosada dkk., 2017).

Berdasarkan kemampuan *Dunaliella salina* dalam menyerap limbah serta memiliki β -karoten yang akan disimpan dalam lapisan lipid pada kloroplas dan digunakan untuk menghadapi cekaman lingkungan yang berlebihan (Yunanto dkk., 2013), penulis tertarik menggunakannya pada penelitian ini yang diujikan pada fluoride, dikarenakan belum banyak yang melakukan penelitian tersebut.

Penggunaan biomassa mikroalga memiliki beberapa kelemahan seperti berat jenis yang rendah dan mudah rusak karena degradasi oleh mikroorganisme lain, selain itu berdasarkan Buhani dkk.(2013), mikroalga tidak digunakan secara langsung dalam biosorpsi, karena sangat lunak dan tidak berbentuk granular. Berdasarkan hal itu untuk mengatasi kelemahannya dengan menggunakan metode imobilisasi.

Biomassa yang dihasilkan dari budidaya mikroalga memiliki beberapa kegunaan, yaitu sumber bahan bakar hayati (biodiesel dan bioethanol); suplemen

bernutrisi bagi manusia dalam bentuk tablet, kapsul, tepung dan cairan; pewarna makanan alami; sumber pakan alami bagi banyak jenis ikan; suplemen bernutrisi bagi ternak agar meningkat imun dan kesuburan; bahan suplemen kosmetika; sumber bahan bernilai seperti asam lemak tidak jenuh, asam lemak ω -3, pigmen dan biokimia isotop stabil; bahan mentah untuk membentuk “biochar” melalui pirolisis yang dapat digunakan sebagai pupuk hayati dan sumber karbon; sumber hidrogen terbarukan (Salim dkk., 2011).

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 kontinu. maka Laporan oleh peneliti lain menyarankan sejumlah teknik imobilisasi biomassa Ini termasuk penggunaan alginat, sodium silikat sintetis dan polimer alami kontinu. Imobilisasi biomassa mikroalga pada silika gel akan menghasilkan adsorben yang akan meningkatkan daya adsorpsi (Susanti, 2009).

Penggunaan imobilisasi dikarenakan kelemahan biomassa alga yang berukuran sangat kecil, berat jenis yang rendah dan strukturnya yang mudah rusak akibat terdegradasi oleh mikroorganisme lain. Untuk mengatasi kelemahan tersebut dilakukan dengan mengimobilisasi biomasanya. Imobilisasi biomassa dapat dilakukan dengan menggunakan matriks polimer seperti polietilena, glikol dan akrilat, oksida (alumina dan silika), campuran oksida (kristal aluminasilikat, asam polihetero dan karbon). Serta mikroalga mampu mengadsorpsi dalam keadaan hidup atau sel mati (biomassa), karena adanya gugus fungsional yang dapat bertindak sebagai ligan yaitu $-COOH$ dan juga gugus amina yang dapat berkaitan dengan ion logam (Anggraini, 2017).

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang ada tentang adanya efek buruk kelebihan konsentrasi fluorida yang masuk dalam tubuh, serta adanya penelitian yang mengungkapkan bahwa biomassa mikroalga dapat mengadsorpsi fluorida dalam air. Penulis mengajukan judul skripsi “Immobilisasi Biomassa *Dunaliella salina* pada Alginat sebagai Biosorben Kandungan Fluorida”, penggunaan *Dunaliella salina* sebagai biosorben, karena telah banyak penelitian yang menggunakan *D. salina* sebagai biosorben pada logam berat, serta mudah

dibudidayakan, tidak membutuhkan biaya mahal, lebih ramah lingkungan dan lebih efektif.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diungkapkan, terdapat rumusan masalah yang diajukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Berapakah pH optimum yang dicapai oleh biomassa *Dunaliella salina* yang diimobilisasi pada alginat terhadap penyerapan fluorida?
- b. Kapankah waktu kontak optimum yang dicapai oleh biomassa *Dunaliella salina* yang diimobilisasi pada alginat terhadap penyerapan fluorida?
- c. Berapakah kapasitas adsorpsi biomassa *Dunaliella salina* yang diimobilisasi pada alginat terhadap penyerapan fluorida?

1.3.Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diajukan, adapun tujuan yang diajukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui pH optimum yang dicapai oleh biomassa *Dunaliella salina* yang diimobilisasi pada alginat terhadap penyerapan fluorida.
- b. Mengetahui waktu kontak optimum yang dicapai oleh biomassa *Dunaliella salina* yang diimobilisasi pada alginat terhadap penyerapan fluorida.
- c. Mengetahui kapasitas adsorpsi biomassa *Dunaliella salina* yang diimobilisasi pada alginat terhadap penyerapan fluorida.

1.4.Manfaat Penelitian

a) Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan khususnya mata kuliah Biologi dan Budidaya Alga, Fisiologi Tumbuhan.

b) Aplikatif

Penelitian diharapkan dapat membantu pada pengolahan air minum untuk digunakan sebagai biosorpsi kelebihan konsentrasi fluorida dan sumber air yang berada di lingkungan masyarakat.

1.5.Hipotesis

- a) pH optimum yang dicapai yaitu 5 - 7 oleh biomassa *Dunaliella salina* yang diimobilisasi pada alginat terhadap penyerapan fluorida.
- b) Waktu kontak optimum yang dicapai yaitu 30 - 90 menit oleh biomassa *Dunaliella salina* yang diimobilisasi pada alginat terhadap penyerapan fluorida.
- c) Kapasitas biosorpsi biomassa yang dicapai 9,93 – 25,5 mg/g oleh biomassa *Dunaliella salina* yang diimobilisasi pada alginat terhadap penyerapan fluorida.

