

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Air minum harus memenuhi syarat mikrobiologis, kimiawi, fisika serta radioaktif. Namun, hingga saat ini masih ada depot air minum yang belum memenuhi syarat. Dijelaskan dalam SNI No.01-3553-2006, syarat mikrobiologis air minum adalah kandungan cemaran mikroorganisme dalam air minum tidak boleh lebih tinggi dari < 2 koloni/100 mL. Bakteri cemaran yang sering ditemukan dalam air minum hasil depot air yaitu *E. coli*, *Salmonella*, *Shigella*, dan *Vibrio* (Ernawaningtyas, 2020). Salah satu solusi untuk mengurangi cemaran mikroorganisme adalah dengan teknologi filtrasi. Teknologi filtrasi diklasifikasikan berdasarkan ukuran pori-pori, diantaranya yaitu mikrofiltrasi (MF), ultrafiltrasi (UF), nanofiltrasi (NF), reverse osmosis (RO), pervaporasi, dan membran destilasi (Elma, 2016).

Mikrofiltrasi adalah teknologi paling sederhana yang dapat mengurangi mikroorganisme dalam air. Teknologi ini menggunakan media pendukung yaitu membran filter. Membran filter sangat dibutuhkan oleh masyarakat sekarang ini sebagai solusi untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Salah satu bahan dasar dalam pembuatan membran filter adalah polimer selulosa asetat. Polimer alami yang dapat dimanfaatkan salah satunya yaitu *nata de coco* (Armayani, 2021). Untuk mendukung kerja dari membran selulosa asetat dibutuhkan material yang bersifat antimikroba. Berdasarkan penelitian Hariyanto *et al.* (2022) menjelaskan bahwa hidroksiapatit merupakan material bersifat antimikroba terhadap bakteri *Escherichia coli*. Hidroksiapatit dapat diambil alam seperti batu

kapur, cangkang kerang, dan cangkang telur (Khalid dan Chaudhry, 2019).

Kementerian Kelautan dan Perikanan pada tahun 2011 melaporkan sekitar 34,482 ton cangkang kerang darah diproduksi di wilayah nusantara (Saputra, 2019). Limbah tersebut hanya berakhir di pembuangan tanpa pengelolaan limbah yang baik dan benar. Hal ini terjadi karena mahalnya biaya prosedur pembuangan dengan pengelolaan limbah (Tantri *et al.*, 2021). Seiring dengan perkembangan teknologi, cangkang kerang darah dimanfaatkan sebagai solusi penjernih air yang keruh dan menjadi peluang usaha baru (Jusnidar *et al.*, 2020).

Berdasarkan penelitian Ramadani (2021) kandungan kalsium dalam cangkang kerang darah lebih tinggi daripada kandungan kalsium cangkang kerang simping. Hal tersebut didukung oleh penelitian Syafri dan Manurung, (2019) menyatakan bahwa cangkang kerang darah sebagai salah satu sumber mineral terdiri dari komponen 66,7% CaCO_3 . Kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) dalam cangkang dapat dikalsinasi pada suhu $> 800^\circ\text{C}$ dan menghasilkan kalsium oksida (CaO) sebagai sumber material hidroksiapatit.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memanfaatkan limbah cangkang kerang darah. Cangkang dimanfaatkan sebagai sumber kalsium dalam sintesis hidroksiapatit. Hidroksiapatit disintesis menggunakan metode prepitasi basah. Biomaterial hidroksiapatit dan polimer alami *nata de coco* dikombinasikan dalam pembuatan membran selulosa asetat. Penggunaan hidroksiapatit dalam membran bertujuan untuk membentuk pori-pori. Pembuatan membran selulosa asetat bertujuan untuk mendukung SDGs (*Sustainable Development Goals*) tujuan ke-6 yaitu tentang “Air bersih dan sanitasi layak”.

1.2. Batasan Masalah

Beberapa masalah yang ditemui dilapangan dapat menjadi sangat kompleks. Namun, karena keterbatasan waktu dan kemampuan peneliti, penelitian dibatasi ruang lingkup permasalahan. Pembatasan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan dalam sintesis HAp yaitu prepitasi basah, sementara untuk melihat karakterisasi HAp yang terbentuk dari cangkang kerang menggunakan SEM-EDX, dan XRD.
2. Variasi komposisi yang digunakan pada perbandingan selulosa dan hidroksiapatit antara lain: 50 gram dengan 0,25 gram (F1), 50 gram dengan 0,4375 gram (F2), dan 50 gram dengan 1 gram (F3)
3. Uji mikroorganisme menggunakan isolat bakteri yang sering ditemukan pada air yang kontaminasi yaitu *Escherichia coli* dengan beberapa perlakuan layer, meliputi 1 layer filter (F1), 2 layer filter (F2) dan 3 layer filter (F3) dilakukan tiga kali pengulangan.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, maka dapat dirumuskan masalah seperti berikut:

1. Bagaimanakah karakteristik HAp yang terbentuk dari cangkang kerang *A. granosa* dengan metode sintesis prepitasi?
2. Berapakah perbandingan selulosa dan hidroksiapatit cangkang kerang *A. granosa* yang optimal dalam pembuatan membran selulosa asetat?
3. Berapakah jumlah layer membran selulosa yang optimal untuk mengurangi bakteri *E. coli*?

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan umum penelitian ini yaitu untuk memanfaatkan limbah cangkang kerang *A. granosa* mengurangi dampak buruk dari penumpukan limbah. Limbah tersebut dimanfaatkan sebagai biomaterial hidroksiapatit untuk pembuatan membran. Tujuan umum tersebut kemudian dapat dirincikan menjadi beberapa tujuan khusus sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui karakteristik HAp yang terbentuk dari cangkang kerang *A. granosa* dengan metode sintesis prepitasi.
2. Untuk mengetahui perbandingan kombinasi hidroksiapatit dan selulosa yang optimal untuk membran selulosa asetat.
3. Untuk mengetahui jumlah layer membran filter HAp limbah cangkang kerang *A. granosa* yang optimal untuk menyaring bakteri *E. coli*.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini secara umum adalah mengetahui sumber biodiversitas yang berpotensi sebagai eksipien berupa hidroksiapatit (HAp) yang berasal dari limbah cangkang kerang *A. granosa* serta aplikasinya sebagai filter. Selain itu, ada beberapa manfaat seperti berikut:

1.5.1. Manfaat Teoretis

Manfaat teoretis dari penelitian ini adalah menambah ilmu bagi pembaca dan sebagai pijakan referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya. Hasil penelitian yang sudah ada dapat dijadikan bahan pengembangan penelitian pada penelitian-penelitian berikutnya dengan parameter yang berbeda dan menggunakan metode yang berbeda menjadi bahan kajian lebih lanjut.

1.5.2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Bagi masyarakat dan lingkungan, gagasan ini dapat menjadi solusi untuk mengatasi penumpukan limbah, meningkatkan kualitas ekosistem, kesehatan lingkungan, dan makhluk hidup yang bebas dari polutan air.
- b) Bagi pemerintah, gagasan ini dapat mendukung SDGs (*Sustainable Development Goals*) tujuan ke-6 yaitu tentang “Air bersih dan sanitasi layak”
- c) Bagi pembaca dan penulis, gagasan ini menjadi wawasan mengenai pengelolaan limbah cangkang *A. granosa* serta proses pembuatan membran filter air dari hidroksiapatit (HAp) dan selulosa sebagai upaya menyelamatkan dari polutan air dan juga mengurangi aktivitas mikroba.