

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan. Sumber daya air berasal dari permukaan seperti air sungai, air danau air tanah, air hujan dan air laut. Peningkatan sektor industri dan pertumbuhan populasi manusia yang sangat pesat membuat ketersediaan air bersih semakin sulit. Beberapa wilayah di sekitar daerah industri menghadapi kelangkaan air bersih karena degradasi kualitas air. Salah satu upaya untuk menyediakan air bersih adalah memanfaatkan air laut. Akan tetapi, keberadaan salinitas yang tinggi menjadi masalah penggunaan secara langsung air laut untuk sumber air bersih. Kadar salinitas air laut berada pada rentang ± 35.000 ppm, sedangkan salinitas yang aman untuk konsumsi adalah sebesar 500 ppm Ragesivara dan Titah (2021). Oleh karena itu, diperlukan teknologi desalinasi untuk membantu mengurangi kadar salinitas dan membuat air layak konsumsi.

Desalinasi RO merupakan filtrasi yang melibatkan pemompaan air laut dengan menggunakan bertekanan tinggi melewati membran semipermeable. Membran ini berfungsi untuk menyaring ion garam dan molekul terlarut lain untuk menghasilkan *total dissolved solid* (TDS) yang aman untuk dikonsumsi yaitu kurang dari 500 ppm Ragesivara dan Titah (2021). Prinsip metode RO untuk desalinasi yaitu memberikan tekanan hidrostatik yang lebih besar dari tekanan osmosis larutan sehingga pelarut dapat bergerak dari konsentrasi zat terlarut tinggi ke konsentrasi zat terlarut rendah.

Membran RO memiliki kemampuan untuk memisahkan komponen terlarut berukuran 0,001 sampai 0,01 μm dan partikel dengan berat molekul kecil Arianti. (2019). Berdasarkan penelitian Shahrin dkk. (2023) penggunaan membran dalam proses RO telah terbukti memberikan hasil yang optimal dalam fluks air, efisiensi penolakan garam yang baik dan ketahanan yang tinggi terhadap *fouling* dan resistensi klorin. Berbagai penelitian mengenai penggunaan material sebagai membran RO telah banyak dilakukan seperti paduan kitosan/PEG-600 dengan 3-Aminopropiltriethoksian (Kayani dkk., 2021), CA/PEG/kitosan paduan nanopartikel TiO_2 (Wibowo dkk., 2023), dan oksida graphene multilayer serta penerapan membran komposit film tipis berbahan dasar poliamida dan polisulfon (Eltahan dkk., 2025).

Kitosan adalah polisakarida yang diperoleh melalui deasetilasi kitin, memiliki gugus berulang $-\text{OH}$ dan $-\text{NH}_2$ reaktif pada rantai *backbone* yang mudah dimodifikasi untuk meningkatkan sifat fisikokimia seperti yang diinginkan. Kitosan bersifat *biodergradable*, non-toksik, non-karsiogenik dan hidrofilik Lusiana dan Prasetya. (2020). Menurut Hamzah (2019), menyatakan bahwa hidrofilisitas dan kerapuhan kitosan menyebabkan material mengalami pembengkakan berlebihan saat digunakan pada proses filtrasi dengan kondisi lingkungan yang berair sehingga menyebabkan kebocoran membran Hamzah dkk. (2019). Untuk itu dibutuhkan modifikasi kitosan dengan beberapa senyawa agar karakter fisikokimia kitosan sesuai dengan aplikasi yang akan dilakukan. Lusiana (2019) melakukan beberapa modifikasi terhadap kitosan seperti reaksi cangkok, taut silang, penggantian gugus dan paduan dengan polimer lain untuk meningkatkan sifat kitosan.

Beberapa senyawa dapat digunakan sebagai penaut silang seperti natrium tripolifosfat (NaTPP) (Lusiana dkk., 2021), tripolifosfat (Nur Ikhsan dkk., 2024), asam maleat (Wardhono dkk., 2022). Asam maleat ($C_4H_4O_4$) merupakan asam dikarboksilat dengan keberadaan gugus karboksilat pada ujung rantai molekul tersebut. Kedua gugus karboksilat tersebut membantu asam maleat berfungsi sebagai agen penaut silang yang mampu membentuk ikatan *bridging* dengan senyawa yang ditaut silang. Ikatan ini akan meningkatkan stabilitas dimensi membran yang dihasilkan dalam berbagai kondisi lingkungan.

Paduan kitosan dengan gelatin telah banyak dilakukan untuk meningkatkan kekuatan mekanik dan kelenturan membran kitosan murni. Dalam salah satu penelitian Sarwar dkk. (2024) menambahkan PEG dan Triton X-100 sebagai zat aditif ke dalam material membran untuk membuat porogenitas membran. Penambahan PEG dan Triton X-100 ternyata mampu meningkatkan hidrofilisitas dan porositas (rongga pori) membran. Penambahan Triton X-100 berperan dalam meningkatkan dan mengatur pembentukan struktur pori membran yang dihasilkan serta penambahan kedua bahan aditif tersebut mempertahankan sifat toksik yang rendah (Sarwar dkk., 2023).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan pembuatan membran paduan kitosan/gelatin tertaut silang asam maleat dan penambahan zat aditif PEG-Triton X-100 yang bertujuan untuk meningkatkan karakter kitosan agar dapat digunakan sebagai membran dalam proses desalinasi.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan membran CS/GEL tertaut silang asam maleat paduan zat aditif PEG-Triton X-100.
2. Mengidentifikasi pengaruh keberadaan taut silang dan volume PEG-Triton X-100 terhadap karakteristik membran.
3. Mengevaluasi kinerja membran hasil sintesis pada proses desalinasi dan mendapatkan data efektivitas membran terhadap pengukuran fluks dan rejeksi garam.