

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air sangatlah penting dalam kehidupan manusia sehari-hari di muka bumi. Penggunaan air dalam setiap harinya mengalami kenaikan yang disebabkan karena pengaruh peningkatan standar hidup manusia, motorisasi hingga industrialisasi yang semakin berkembang (Nababan & Ambarita, 2017). Di bidang laboratorium, air merupakan bahan yang sangat sering digunakan sehingga kualitas air yang digunakan harus memenuhi standar tertentu sebagaimana kebutuhan di laboratorium (Mbio, 2013). Air yang biasanya menggunakan berupa aquabidest yang tidak memiliki kandungan logam dan ion serta aquades yang berasal dari air suling atau air demineral (Sophia & Suriani, 2022).

Air demineral di laboratorium sangat penting karena merupakan kebutuhan pokok dalam praktikum dan/atau penelitian biasanya digunakan sebagai media membersihkan alat-alat laboratorium, pencampur suatu zat yang digunakan ketika melakukan praktik kimia di laboratorium, serta reagen (Marjuni *et al.*, 2021). Pembuatan air suling atau air demineral perlu dilakukan pengolahan berupa membebaskan air dari pengotor dan mineral, biasanya diperoleh melalui proses pemurnian seperti destilasi (penguapan), deionisasi (pertukaran ion), *reverse osmosis* (penyaringan) dan proses yang setara (Khotimah *et al.*, 2018).

Penggunaan air demineral di Politeknik Negeri Cilacap biasanya digunakan pada proses pengujian, praktikum, hingga penelitian di laboratorium Prodi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada Teknisi Laboratorium Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan terkait dengan penyediaan air demineral di Prodi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan diolah dengan alat BEOCO Water Still *DEST TANK* 4000 dan menggunakan air baku yang diambil dari kran yang bersumber dari sumur bawah tanah. Kebutuhan air demineral di laboratorium Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan telah tersedia alat produksi air demineral yang terdiri dari komponen pemanasan, *level sensor*, serta

pendinginan secara kondensasi yang dirancang dalam satu unit secara statis sehingga tidak dapat dipindahkan.

Berdasarkan hal tersebut penulis membuat sebuah *prototype* penyedia air demineral secara portabel dilengkapi dengan empat pasang roda sehingga memudahkan pengguna untuk dapat dipindahkan dengan metode demineralisasi yang lebih sederhana melalui tahapan filtrasi (penyaringan) adsorpsi (penjerapan) serta pertukaran ion. Pada penelitian ini menggunakan air payau sebagai sumber air baku karena dapat diketahui ketersediaan air payau di Kabupaten Cilacap yang melimpah dengan adanya pertemuan air laut dengan air tawar di sekitar pesisir sungai atau muara (Sukamto & Purnamaningtyas, 2013). Proses pemurnian air demineral memanfaatkan media yang tersedia di alam maupun media sintesis sebagai proses demineralisasi untuk menghilangkan zat yang tidak diinginkan pada air payau.

Air payau memiliki rasa yang sedikit asin dan keruh sehingga perlu ditambahkan *treatment* filtrasi dan adsorpsi pada proses demineralisasi (Bambang *et al.*, 2014). Proses demineralisasi sebagai pemurnian air menggunakan metode pertukaran ion berupa resin kation dan anion yang akan menyerap kandungan mineral logam pada suatu larutan (Asnadi *et al.*, 2021). Salah satu logam mineral yang terdapat pada air payau yaitu timbal (Pb) yang tergolong sebagai mikroelemen bagi kehidupan, jika berlebih mampu berperan sebagai toksik (Nisak *et al.*, 2013).

Pada pemurnian air melalui demineralisasi dengan metode pertukaran ion, hanya mampu menurunkan kadar mineral saja pada air payau sehingga perlu adanya metode tambahan berupa filtrasi dan adsorpsi sebagai media penjernih air payau (Nugroho & Purwoto, 2013). Dalam penelitian ini media yang digunakan sebagai filtrasi berupa pasir silika. Kelebihan media pasir silika mampu menurunkan konsentrasi TDS sebesar 80% dengan ukuran 40-60 mesh (Artidarma *et al.*, 2021) menghilangkan warna dan kekeruhan dalam air serta zeolit sebagai adsorben penyaring padatan yang terlarut dalam air (Ivana & Wahid, 2022) serta penggunaan filter *cartridge* sebagai mikro filtrasi penyaring partikel penjernih air (Utomo *et al.*, 2021).

Analisis parameter yang dilakukan untuk mengetahui tingkat kualitas air demineral terhadap kinerja *prototype* alat demineralisasi ini meliputi parameter fisik, kimia dan biologi. Parameter fisika yang diuji berupa kekeruhan dan *Total Dissolved Solid* (TDS) untuk parameter kimia yang diuji berupa pH dan kadar mineral logam timbal (Pb), sedangkan parameter biologi yang diuji berupa uji total *coliform* dalam air demineral yang mengacu pada SNI 6341: 2015 mengenai air demineral (BSN, 2015) yang dipengaruhi oleh suatu tekanan proses yang berkerja pada *prototype* untuk mengatur laju aliran air yang berkontak dengan media yang digunakan pada serangkaian sistem demineralisasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, maka perumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Bagaimana bentuk desain rancangan *prototype* alat demineralisasi air payau dengan kombinasi media pasir silika, zeolit, resin sulfonic acid & resin quaternary amine menjadi air demineral?
- 2) Apakah jenis laju aliran air pada instalasi pipa *prototype* alat demineralisasi air payau dengan kombinasi media pasir silika, zeolit, resin sulfonic acid & resin quaternary amine menjadi air demineral berdasarkan bilangan *Reynold*?
- 3) Berapa tekanan air yang mampu mengoptimal air *prototype* alat demineralisasi air payau dengan kombinasi media pasir silika, zeolit, resin sulfonic acid & resin quaternary amine menjadi air demineral terhadap penetralan pH, penurunan pada *prototype* alat demineralisasi parameter kekeruhan, *Total Dissolved Solid* (TDS), kadar mineral logam timbal (Pb), dan total *coliform*?
- 4) Bagaimana kinerja *prototype* alat demineralisasi air payau dengan kombinasi media pasir silika, zeolit, resin sulfonic acid & resin quaternary amine menjadi air demineral terhadap efektivitas penyisihan penurunan kekeruhan, *Total Dissolved Solid* (TDS), kadar minera logam timbal (Pb), dan total *coliform* ?

1.3 Tujuan

Pembuatan *prototype* alat demineralisasi air payau memiliki tujuan sebagai berikut:

- 1) Merancang dan membuat desain *prototype* alat demineralisasi air payau dengan kombinasi media pasir silika, zeolit, resin sulfonic acid & resin quaternary amine menjadi air demineral,
- 2) Mengetahui jenis laju aliran air pada instalasi pipa *prototype* alat demineralisasi air payau dengan kombinasi media pasir silika, zeolit, resin sulfonic acid & resin quaternary amine menjadi air demineral berdasarkan bilangan *Reynold*,
- 3) Mengetahui tekanan yang mampu mengoptimal penetralan pH, penurunan parameter kekeruhan, *Total Dissolved Solid* (TDS), kadar mineral logam timbal (Pb), dan total *coliform* terhadap *prototype* alat demineralisasi air payau dengan kombinasi media pasir silika, zeolit, resin sulfonic acid & resin quaternary amine,
- 4) Mengetahui kinerja *prototype* alat demineralisasi air payau dengan kombinasi media pasir silika, zeolit, resin sulfonic acid & resin quaternary amine menjadi air demineral terhadap efektivitas penyisihan penurunan kekeruhan, *Total Dissolved Solid* (TDS), kadar mineral logam timbal (Pb), dan total *coliform*.

1.4 Manfaat

Hasil dari pelaksanaan perancangan alat demineralisasi air payau menjadi air tawar diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- 1) Membantu penyediaan *prototype* alat demineralisasi air payau dengan kombinasi media pasir silika, zeolit, resin sulfonic acid & resin quaternary amine untuk memenuhi kebutuhan air demineral,
- 2) Mendapatkan desain terbaik yang digunakan sebagai alat pendukung *prototype* alat demineralisasi air payau dengan kombinasi media pasir silika, zeolit, resin sulfonic acid & resin quaternary amine menjadi air demineral,

- 3) Hasil air demineralisasi mampu dimanfaatkan sebagai air demineral untuk memenuhi kebutuhan praktikum laboratorium Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

Untuk meminimalisir adanya penyimpangan dari pokok permasalahan, penulis membatasi masalah dalam pembuatan *prototype* alat demineralisasi air payau sebagai air demineral sebagai berikut:

- 1) Pembuatan desain *prototype* alat demineralisasi air payau dengan kombinasi media pasir silika, zeolit, resin sulfonic acid & resin quaternary amine menjadi air demineral berdasarkan pada perancangan meliputi desain, pembuatan alat serta jenis aliran proses,
- 2) Pengukuran laju aliran pada *prototype* alat demineralisasi air payau dengan kombinasi media pasir silika, zeolit, resin sulfonic acid & resin quaternary amine menjadi air demineral,
- 3) Pengujian parameter air hasil pengolahan demineralisasi air payau berupa kekeruhan, *Total Dissolved Solid* (TDS), pH, kadar mineral logam timbal (Pb), serta uji total *coliform* dalam air demineral yang mengacu pada SNI 6341: 2015 mengenai air demineral,
- 4) Kinerja *prototype* alat demineralisasi air payau dengan kombinasi media pasir silika, zeolit, resin sulfonic acid & resin quaternary amine menjadi air demineral dilihat dari efektivitas penyisihan penurunan kekeruhan, *Total Dissolved Solid* (TDS), pH, kadar mineral logam timbal (Pb), serta uji total *coliform*.