

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang Masalah

Kebutuhan akan air mutlak diperlukan baik yang mengandung mineral maupun yang tidak mengandung mineral (*pure water*). Air mineral sangat diperlukan untuk dikonsumsi bagi manusia namun kandungan mineral yang tinggi dapat berbahaya bagi kesehatan manusia. Pengaruh mineral pada proses industri kimia cukup kompleks, yaitu menyebabkan kerak pada proses pemanasan seperti *boiler* dan *heat exchanger*, turunnya *yield* dan selektivitas pada proses reaksi, dan masih banyak lagi pengaruh lainnya. Air bebas mineral sangat diperlukan untuk kebutuhan di laboratorium dan industri proses kimia. Suatu air dapat dikatakan air bebas mineral apabila memenuhi standar mutu (Desmanti dkk, 2017).

*Aquademin* merupakan air yang bebas ion atau tanpa mineral. Air demineralisasi merupakan proses penghilangan kation anion yang terkandung didalamnya. Kandungan mineral sebagai bentuk kation anion dalam air secara makro diantaranya:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{-2}$ , dan  $\text{CO}_3^{-2}$  (Lee, C.C, 2005). Air demin diperoleh dari air bersih yang masih mengandung ion-ion dan diolah melalui proses penghilangan mineral atau purifikasi dengan menggunakan dua jenis metode yaitu secara pemanasan dan tanpa pemanasan. Metode pembuatan air demin secara pemanasan dilakukan dengan proses distilasi. Pembuatan air demin tanpa pemanasan juga dapat dilakukan melalui filtrasi bertahap, membran reverse osmosis, adsorpsi, elektrodialisis, pertukaran ion atau gabungan dari metode tersebut. Air demin dalam penelitian ini dihasilkan dari operasi pertukaran ion. Proses ini memiliki berbagai kelebihan dibandingkan dengan metode lain dengan biaya operasional yang lebih murah (Sumada, 2006).

Air demin sangat dibutuhkan oleh berbagai industri, laboratorium-laboratorium akademis maupun non akademis serta apotek, klinik dan rumah sakit. Air demin memiliki bermacam-macam kegunaan, yakni sebagai pelarut bahan-bahan kimia, pembuat reagen, pembersih *glass ware* (alat-alat lab), air aki,

dan pendingin mesin pemotong baja. Air demin pun dapat menghambat kerak (*scale*) atau lumut (*fouling*) pada peralatan logam serta digunakan dalam kegiatan medis, praktikum kimia, dan biologi.

Banyaknya kebutuhan akan *aquademin* di kota Palembang tidak diimbangi dengan penyediaan *aquademin* dari *supplier*. Hal itu ditunjukkan oleh hasil survei yang telah dilaksanakan ke beberapa instansi. Berdasarkan hasil survei tersebut, diketahui bahwa jumlah *aquademin* yang diperlukan sebanyak  $\pm 750$  liter per bulan. Sementara *aquademin* yang dapat disediakan oleh *supplier* adalah  $\pm 520$  liter per bulan.

Demi mencukupi kebutuhan *aquademin* bagi pengguna di Palembang, maka akan dilakukan rancang bangun alat pembuatan *aquademin* dengan memanfaatkan air PDAM sebagai bahan bakunya. Air PDAM yang bertindak sebagai umpan akan diproses menjadi *aquademin* yang berkualitas dan memenuhi standar yang berlaku serta memiliki nilai jual.

Proses untuk menghilangkan mineral dalam air dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu resin penukar ion, elektrodialisis, distilasi transfer membran, *flash evaporation*, maupun *reverse osmosis* (Montgomery, 2005). Metode kombinasi *reverse osmosis* dan *ion exchange* sudah dilakukan sebelumnya oleh Malik dkk (2009). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi perbandingan resin terhadap pH, konduktivitas, dan *Total Dissolved Solids* (TDS) dari air produk. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air sumur. Sedangkan resin yang dipakai adalah resin Lewatit S-100 sebagai resin kation, dan resin Lewatit M-504 sebagai resin anion. Proses ini dijalankan pada tekanan konstan 5 bar dan temperatur 30°C. Dari hasil analisa pada perbandingan 5:5 menghasilkan persentasi *removal* untuk konduktivitas sebesar 83,16 %, TDS 80,9 %, hasil perbandingan resin 3:7 diperoleh perubahan persentasi *removal* konduktivitas 80,52 %, TDS 85,71 % sedangkan pada perbandingan 4:6 diperoleh persentasi *removal* konduktivitas 78,42 %, TDS 80,95 % (Malik dkk, 2009).

Pada penelitian Marsidi (2001), percobaan yang dilakukan adalah pelunakan air sadah dengan metoda penukar ion. Bahan penukar ion yang digunakan adalah zeolit alam. Di dalam percobaan ini ditinjau beberapa variabel yang diperkirakan

akan mempengaruhi efisiensi penurunan kesadahan oleh bahan zeolit. Variabel-variabel tersebut adalah ketebalan zeolit dan waktu operasi/lamanya pemakaian zeolit. Hasil percobaan menunjukkan bahwa semakin tinggi unggun zeolit yang dilalui air baku, maka semakin besar prosentase penurunan kesadahan, dengan kecepatan aliran air baku sebesar 2,55 cm/detik, presentase penurunan kesadahan tertinggi dicapai pada ketebalan 80 cm dan lama pemakaian zeolit (waktu operasi) maksimal 24 jam, yaitu 99,56%.

Penelitian Pujiastuti (2008) menggunakan metode *Ion Exchange*. Air laut dipompa ke tangki stabiliser lalu dialirkan ke kolom resin. Dalam kolom ini digunakan resin kation asam kuat jenis Dowex – 50 seberat 1000 gr. Adanya ion  $H^+$  dalam resin ini dapat digunakan untuk mengikat ion  $Ca^{2+}$  dan  $Mg^{2+}$  pada air laut. Air laut yang keluar dari kolom resin ditampung dan diambil setiap jam sampai jam ke-5 dan kemudian hasil yang diperoleh dianalisa. Adapun variabel yang digunakan adalah waktu pengaliran air laut dan kecepatan aliran. Penurunan kadar  $Ca^{2+}$  yang relatif baik terjadi pada kecepatan aliran 5lt/jam, jam ke-5 dengan persen penurunan sebesar 53,11%. Sedangkan penurunan kadar  $Mg^{2+}$  terjadi pada kecepatan aliran 10 lt/jam, jam ke-5 diperoleh 43,69%. Koefisien selektivitas ion  $Ca^{2+}$  terbaik diperoleh sebesar  $1,75.10^{-3}$  Koefisien selektivitas ion  $Mg^{2+}$  terbaik diperoleh sebesar  $4,76.10^{-2}$ .

Dalam penelitian Desmiarti dkk (2017), Air yang digunakan untuk pembuatan air demineralisasi berasal dari Air Gunung Talang. Dari hasil analisa kandungan TDS, EC dan pH pada air keluaran proses proses filtrasi dan *ion exchanger* dapat memenuhi standar mutu dengan nilai EC mencapai  $0 \mu S/cm$ , TDS  $0 mg/l$  dan pH 7,5. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi proses filtrasi dengan *ion exchanger* dapat bekerja secara efektif dengan hasil yang maksimal dan proses ini berkerja sangat baik pada jumlah cartridge resin 6 (3 anion dan 3 kation) dan laju alir 200 ml/menit.

Dalam penelitian Mustahiqul dkk (2009) memanfaatkan air buangan AC sebagai bahan dasar pembuatan aqua DM. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mengalirkan air AC pada resin penukar kation dan anion. Resin yang digunakan adalah zerolit 225 (bentuk-Na) sebagai penukar ion

asam kuat dan resin zerolit FF (bentuk-Cl). Resin kation diaktifkan dengan HCl dan resin anion diaktifkan dengan NaOH. Untuk mengetahui karakteristik kerja resin penukar ion dilakukan pengukuran konduktivitas, TDS serta pH pada keluaran kolom resin penukar kation dan anion. Dan kadar Pb dalam keluaran kolom resin penukar kation dan anion dengan Spektrofotometer. Hasil penelitian menunjukkan adanya kenaikan pH serta penurunan konduktivitas dan TDS dari air keluaran kolom resin penukar kation dan anion.

Pada penelitian ini mengkombinasikan teknologi filtrasi dengan pertukaran ion (*ion exchange*) pada pembuatan *aquademin* yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas penghilangan kandungan mineral dalam air, pengaruh laju alir air umpan dan jenis resin terhadap kualitas produk yang dihasilkan sedangkan teknologi filtrasi sendiri bertujuan untuk menghilangkan padatan tersuspensi.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka demi mencukupi kebutuhan *aquademin* bagi pengguna di Palembang, maka dilakukan rancang bangun alat pembuatan *aquademin* dengan memanfaatkan air PDAM sebagai bahan bakunya menjadi *aquademin* yang berkualitas dan memenuhi standar yang berlaku serta memiliki nilai jual.

## **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan alat pembuatan *aquademin* dengan menggunakan metode tanda pemanasan dengan skala laboratorium.
2. Membandingkan jenis resin dan laju alir yang digunakan pada *ion exchanger* dalam alat pembuatan *aquademin*.
3. Mendapatkan *aquademin* yang memiliki karakteristik dan memenuhi standar ASTM serta bernilai jual.

#### **1.4 Manfaat**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

1. Melakukan pengembangan atau inovasi terhadap alat pembuatan *aquademin* yang lebih efisien dan tahan lama.
2. Mampu menghasilkan produk *aquademin* sesuai standar ASTM.
3. Sebagai media informasi bagi mahasiswa Teknik Kimia dalam memahami proses pembuatan *aquademin* metode tanpa pemanasan.
4. Memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi lembaga pendidikan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk pembelajaran, penelitian dan praktikum mahasiswa Teknik Kimia.