

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

PT. Kewalram Indonesia merupakan industri tekstil yang memproduksi kain *Solvron* sebagai kain unggulannya untuk diekspor, kain ini harus melalui proses persiapan penyempurnaan, pencelupan dan penyempurnaan akhir untuk mencapai standar baku mutu kain *Solvron* yang siap untuk diekspor. Proses persiapan penyempurnaan, pencelupan dan penyempurnaan akhir memerlukan air sebagai kebutuhan pokok, sehingga jika kualitas air tidak memenuhi persyaratan dapat memberikan dampak terhadap kualitas hasil produksi.

PT Kewalram Indonesia memiliki 2 buah sumur air artesis sebagai sumber air untuk memenuhi kebutuhan pokok produksinya, akan tetapi air yang diambil dari sumur artesis belum layak untuk digunakan dalam proses basah tekstil, karena memiliki kesadahan yang tinggi, sedangkan untuk standar baku mutu air produksi  $<3$  °dH dan untuk air ketel 0 °dH. PT Kewalram Indonesia memiliki unit pengolahan air proses untuk mengolah air dari sumur artesis, agar air yang berasal dari sumur artesis memenuhi standar baku mutu untuk air proses produksi dan air untuk ketel uap.

Unit pengolahan air proses (*water treatment*), terdiri dari 1 buah tangki penampung air dari sumur artesis, kemudian air tersebut dialirkan ke dalam filter yang berisi batuan, setelah itu air masuk ke tangki resin penukar ion dan masuk kembali ke tangki penampung air yang telah diproses. Untuk mendapatkan air dengan kesadahan  $< 3$  °dH air proses dilewatkan 2 kali pada tangki resin penukar ion dan untuk mendapatkan air dengan kesadahan 0 °dH, air dilewatkan 3 kali pada tangki resin penukar ion.

Resin penukar ion yang di gunakan di PT Kewalram Indonesia memiliki nama dagang resin Dowex Monosphere 545C H, resin ini merupakan jenis resin penukar kation asam kuat. Resin penukar ion digunakan untuk menggantikan ion  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  dan kation-kation lainnya dalam air, sehingga kesadahan total air dari sumur artesis dapat diturunkan agar memenuhi persyaratan standar baku mutu air untuk proses produksi dan air proses untuk air ketel uap.

Akan tetapi resin penukar kation memiliki keterbatasan dalam habis kapasitas penukar ion dan usia masa pakai, sehingga resin penukar ion di PT Kewalram Indonesia, apabila telah habis masa pakai selama 4 tahun resin penukar kation

tersebut akan dibuang, tidak digunakan lagi dan digantikan dengan resin penukar ion yang baru. Hal ini menyebabkan PT Kewalram Indonesia menambah biaya pembelian resin penukar ion yang baru dan harganya cukup mahal, sehingga tidak efisien.

Ada gagasan menurut *supplier* bahwa resin penukar ion yang telah habis kapasitas penukar ion dan usia masa pakai dapat diaktifkan kembali dengan cara direndam selama beberapa hari dalam HCl pekat. Maka dari itu penulis, bermaksud mengangkat masalah tersebut untuk menjadikan bahan skripsi dengan judul:

**“PEMANFAATAN RESIN PENUKAR KATION (DOWEX MONOSPHERE 545C H) YANG SUDAH TIDAK AKTIF, DENGAN PERENDAMAN DALAM HCl 4M VARIASI WAKTU PERENDAMAN 1-5 DAN 10 HARI”.**

### **1.2 Identifikasi Masalah**

Perusahaan belum melakukan pengujian dalam pemanfaatan kembali resin penukar ion yang sudah tidak aktif atau habis masa pakai, serta pengaruh resin penukar ion yang telah diaktifkan kembali terhadap kesadahan total pada air proses. Berdasarkan uraian latar belakang diatas dapat diidentifikasi permasalahannya sebagai berikut:

1. Apakah resin penukar ion kation yang sudah tidak aktif dapat aktif kembali?
2. Bagaimana pengaruh waktu (hari) perendaman dalam HCl pekat terhadap resin penukar kation yang sudah tidak aktif terhadap kesadahan total *effluent*?

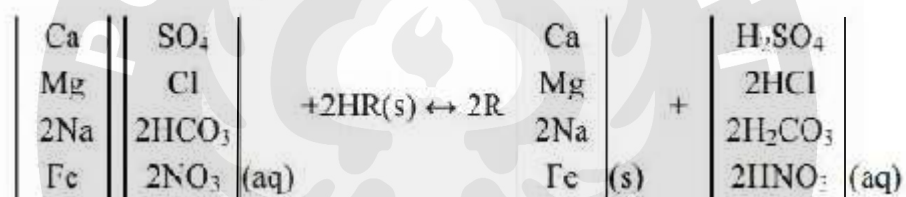
### **1.3 Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penelitian ini untuk mengetahui waktu optimal perendaman dalam HCl 4M mulai dari 1-5 dan 10 hari, sehingga waktu perendaman yang optimal dapat diterapkan di unit pengolahan air PT Kewalram Indonesia.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memanfaatkan kembali resin penukar kation yang sudah tidak aktif dan tidak terpakai, agar dapat digunakan kembali untuk menukar kation yang terkandung dalam air sumur artesis, sehingga kesadahan total air dapat memenuhi persyaratan air pemroses untuk produksi dan persyaratan air ketel uap. Sehingga PT Kewalram Indonesia tidak perlu membeli resin penukar ion kation yang baru, karena perendaman dengan HCl dapat memperpanjang masa pakai resin penukar ion untuk digunakan di unit pengolahan air proses.

#### 1.4 Kerangka Pemikiran

Resin penukar ion jenis kation yang mempunyai gugus fungsional  $\text{HSO}_3^-$  berfungsi untuk mengikat ion  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  dan kation-kation yang berada dalam air. Ketika proses pertukaran ion berlangsung resin tersebut akan mengikat kation yang berasal dari air dan melepaskan ion  $\text{H}^+$  dari resin ke dalam air, sehingga kesadahan air yang diproses menjadi rendah sesuai persyaratan baku mutu air pemroses dan air proses untuk ketel uap. Proses pertukaran ion ini dipengaruhi kapasitas penukar ion dan sifat-sifat dari resin yang digunakan, sehingga apabila terus digunakan maka resin penukar ion itu akan jenuh dan adanya deposit padatan yang menempel di permukaan resin, gugus fungsional  $-\text{SO}_3\text{H}$  dalam resin penukar ion akan penuh berikatan dengan ion  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  dan kation lainnya. Deposit padatan yang menempel dipermukaan resin akan menutupi saluran kapiler resin, sehingga kinerja resin penukar kation akan menurun dan tidak maksimal. Kemampuan resin penukar kation akan berkurang yang menyebabkan hasil pelunakan air tidak maksimal dan kesadahan total tetap tinggi. Berikut reaksi pertukaran ion  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  dan kation lainnya penyebab kesadahan dengan resin penukar ion siklus H:



Sumber: Setiadi, Tjandra, Pengolahan dan Penyediaan Air, Institut Teknologi Bandung, Bandung, 2007.

**Gambar 1.1 Reaksi Pertukaran Ion dengan Siklus H**

Resin penukar kation yang telah digunakan untuk proses pelunakan air akan mengalami kejenuhan sehingga harus dilakukan proses regenerasi atau penginfeksian dengan kekuatan baru menggunakan larutan  $\text{NaCl}$  untuk mengeluarkan ion  $\text{Ca}^{2+}$ , dan  $\text{Mg}^{2+}$  yang telah berikatan dengan resin penukar kation sehingga ion  $\text{Ca}^{2+}$  yang berikatan dengan resin digantikan kembali dengan ion  $\text{Na}^+$  dari larutan  $\text{NaCl}$ <sup>[8]</sup>.



Sumber: Anonim., Ion Exchange for Dummies; An Introduction, Esslingen: Rohm and Haas terdapat dalam situs <http://www.Lenntech.com> (Diakses pada tanggal 24 Mei 2016).

**Gambar 1.2 Reaksi Regenerasi menggunakan NaCl**

Pada proses regenerasi resin penukar ion menggunakan larutan NaCl, tidak semua ion  $\text{Ca}^{2+}$  atau  $\text{Mg}^{2+}$  yang telah berikatan dengan resin penukar ion, 100% dapat keluar dengan sempurna atau tergantikan dengan ion  $\text{Na}^+$ , tetapi masih ada ion  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  tertinggal yang lama-lama akan menumpuk di dalam resin, serta adanya deposit padatan yang menutupi saluran kapiler resin menyebabkan kemampuan resin penukar ion terus berkurang dan sangat jenuh, walaupun dengan jalan diregenerasi menggunakan NaCl resin tersebut tetap tidak mampu menurunkan kesadahan total dari air artesis sehingga dapat dikatakan resin tersebut sudah tidak aktif.

Di PT Kewalram Indonesia, resin penukar ion yang sudah tidak aktif, tidak dapat lagi diregenerasi selalu dibuang dan digantikan dengan resin yang baru. Akan tetapi ada gagasan bahwa resin yang sudah tidak aktif dapat kembali aktif seperti semula dengan cara dilakukan perendaman beberapa hari dengan larutan HCl pekat. Untuk pembuktian gagasan tersebut, dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan kembali resin penukar ion yang sudah tidak aktif dan sudah tidak terpakai, agar dapat memperpanjang masa pakai resin penukar ion dan menekan biaya untuk pembelian resin yang baru.

Penggunaan asam kuat HCl bertujuan untuk mengeluarkan  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  dan kation lainnya yang berikatan dengan resin penukar ion, sehingga kedudukan ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  pada resin penukar ion dapat tergantikan dengan ion  $\text{H}^+$  dari HCl. Pemilihan HCl sebagai zat untuk mengaktifkan kembali resin penukar ion seperti semula, dikarenakan HCl merupakan asam kuat yang mampu membersihkan dengan ion-ion penyebab kesadahan yang telah menumpuk dan berikatan dengan resin penukar ion, yang tidak dapat diregenerasi lagi menggunakan NaCl.

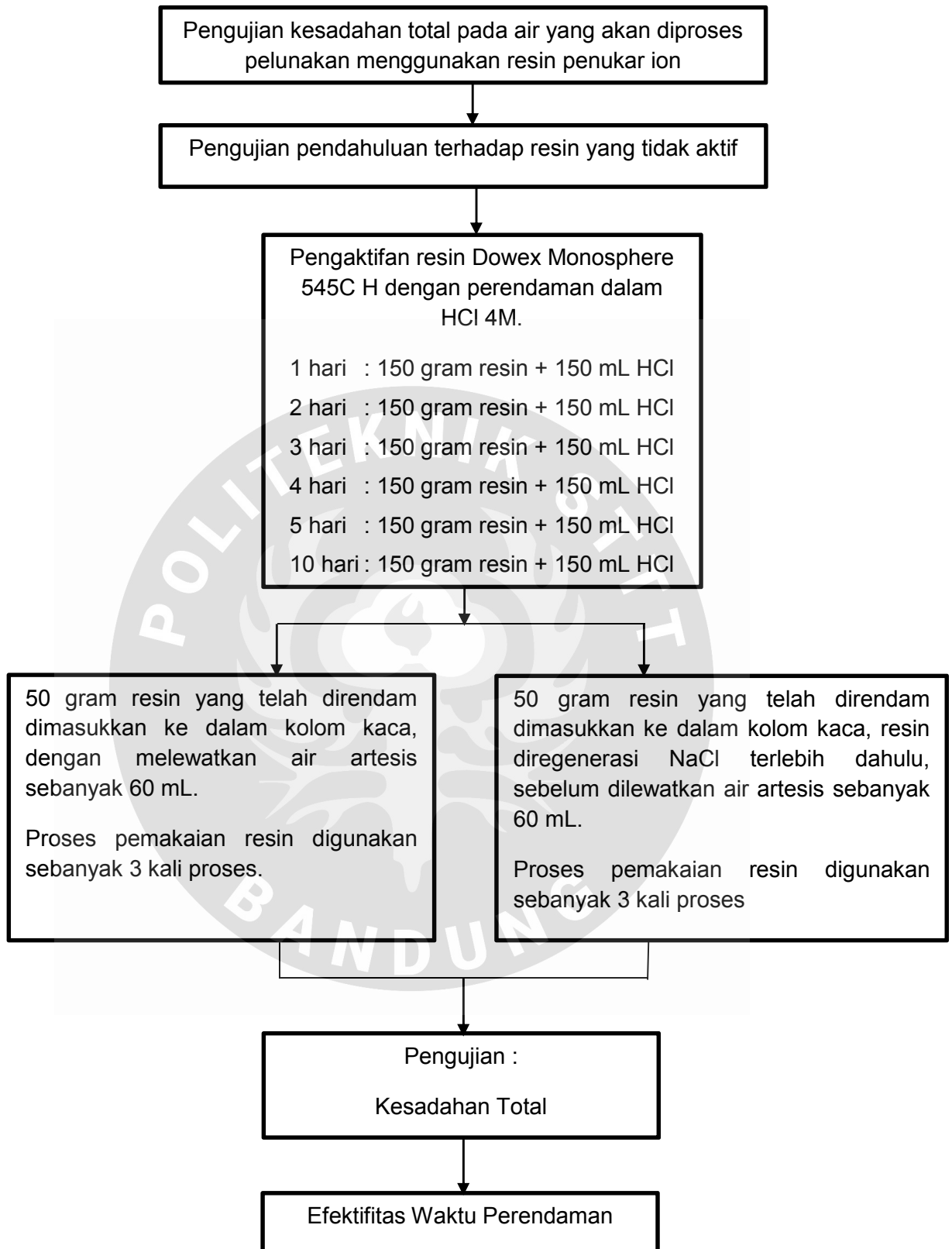
Penelitian pemanfaatan resin penukar ion jenis kation yang sudah tidak aktif dan tidak terpakai diharapkan, dapat digunakan kembali di lapangan tanpa membeli resin penukar ion yang baru.

### **1.5 Metodologi Penelitian**

1. Pengumpulan data dan informasi untuk menunjang hipotesa dari literatur yang berkaitan dengan objek penelitian serta melakukan pengamatan dan wawancara selama pelaksanaan praktek kerja lapangan di PT Kewalram Indonesia terhadap karyawan dan staff yang bertugas dibidang yang sedang diteliti.
2. Penelitian dilakukan di laboratorium kimia analisa Politeknik STTT Bandung.

3. Zat yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah HCl 4M, resin Dowex Monosphere 545C H yang sudah tidak aktif dan NaCl.
4. Langkah-langkah penelitian yang dilakukan sebagai berikut:
  - Menyiapkan resin bekas dan membuktikan bahwa resin benar-benar resin sudah keadaan tidak aktif, dengan digunakan untuk pengolahan.
  - Mengaktifkan kembali resin dengan HCl 4M  
Resin bekas 150 gram dimasukkan dalam gelas kimia, dimasukkan HCl 4M sebanyak 150 mL. Melakukan perendaman dengan memvariasikan waktu perendaman ( 1, 2, 3, 4, 5 dan 10 hari), setelah itu disaring, dicuci sampai bersih, diangin-angin dan siap digunakan kembali.
  - Pelaksanaan pengolahan  
Resin yang telah diaktifkan 50 gram dimasukkan dalam tabung untuk proses pertukaran ion dan air artesis 60 mL, dilewatkan sebanyak 2 kali ke dalam kolom pertukaran ion untuk 1 kali proses pemakaian resin. Pemakaian resin yang telah berada didalam kolom pertukaran ion, digunakan sebanyak 3 kali pemakaian, kemudian air yang telah dilewatkan pada kolom pertukaran ion ditampung untuk dianalisa kesadahan totalnya.
  - Resin yang telah diaktifkan 50 gram dimasukkan dalam tabung untuk proses pertukaran ion dan dilakukan proses regenerasi menggunakan larutan NaCl terlebih dahulu, kemudian air artesis 60 mL dilewatkan sebanyak 2 kali ke dalam kolom pertukaran ion untuk 1 kali proses pemakaian resin. Pemakaian resin yang telah berada didalam kolom pertukaran ion, digunakan sebanyak 3 kali pemakaian. Kemudian air yang telah dilewatkan pada kolom pertukaran ion ditampung untuk dianalisa kesadahan totalnya.

### 1.6 Diagram Alir Proses



Gambar 1.3 Diagram Alir Percobaan