

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

PT Kewalram Indonesia merupakan perusahaan tekstil yang memproses mulai dari pembuatan benang hingga menjadi kain yang siap untuk didistribusikan kedalam maupun luar negeri. Kain yang diproduksi merupakan kain yang telah melewati proses persiapan penyempurnaan hingga proses penyempurnaan. Proses persiapan penyempurnaan meliputi bakar bulu, cukur bulu, penghilangan kanji, pemasakan, pengelantangan. Kain yang telah melewati proses persiapan penyempurnaan tersebut lalu dicelup dengan menggunakan zat warna yang sesuai dengan jenis kain. Kain yang telah melewati proses pencelupan lalu dilanjutkan dengan proses penyempurnaan kimia yaitu pelembutan dengan menggunakan resin pelembut. Proses persiapan penyempurnaan hingga penyempurnaan merupakan proses basah tekstil yang mana menggunakan air sebagai media utamanya.

Untuk memenuhi kebutuhan air, perusahaan memiliki sumur artesis sebagai sumber air. Sumur artesis merupakan air sumur dengan kedalaman >150 m yang biasanya banyak mengandung zat mineral, berasal dari garam sadah dan logam-logam sehingga air tersebut tidak dapat digunakan langsung untuk proses basah tekstil.

Sumber air untuk kebutuhan produksi maupun non produksi berasal dari dua buah sumur artesis yang berada di sekitar areal perusahaan. Air yang dihasilkan dari sumur artesis ini memiliki kesadahan yang cukup tinggi yaitu sekitar 8^odH, maka dari itu sebelum digunakan untuk proses produksi air tersebut harus melalui pengolahan terlebih dahulu untuk mengurangi kotoran yang terkandung dalam air dan menurunkan kesadahannya sehingga agar dapat memenuhi persyaratan untuk proses basah tekstil yaitu $\leq 3^{\circ}\text{dH}$.

Proses pengolahan air dilakukan dengan cara pelunakan menggunakan resin penukar ion. Resin penukar ion dikenal sangat efektif untuk mengurangi kesadahan air. Resin penukar ion yang digunakan yaitu jenis kation bersifat asam kuat (mengandung gugus SO_3H) dengan merek dagang Dowex Monosphere 545C H. Resin tersebut secara bertahap akan mencapai titik kelelahan (jenuh) sehingga harus dilakukan regenerasi. Proses regenerasi yang dilakukan oleh perusahaan ini yaitu menggunakan larutan NaCl.

Pada proses pelunakan air dengan resin penukar kation, senyawa padatan dapat menumpuk pada resin, sehingga sisa kesadahan pada resin akan selalu meningkat.

Dalam proses regenerasi pertukaran ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} tidak seluruhnya tergantikan oleh ion Na^+ sehingga masih ada ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} yang tertinggal di dalam resin, Jika dibiarkan ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} yang tertinggal akan semakin menumpuk dan dapat menyumbat pori-pori resin, sehingga menyebabkan resin penukar kation tersebut menjadi tidak aktif atau tidak dapat diregenerasi lagi dengan NaCl . Kejadian tersebut biasanya terjadi setelah pemakaian selama 4 tahun.

Resin yang sudah tidak aktif biasanya dibuang oleh perusahaan, sehingga perusahaan harus membeli resin baru untuk proses pelunakan airnya, namun ada teori yang menyatakan bahwa resin yang tidak aktif dapat diaktivasi kembali dengan menggunakan larutan asam mineral. Berdasarkan hasil wawancara saat praktek kerja lapangan, resin yang sudah tidak aktif tersebut dapat diaktivasi dengan cara perendaman menggunakan HCl selama 4 hingga 5 hari agar kation penyebab sadah yang menempel dan menyumbat pori-pori resin dapat bertukar secara maksimal dengan ion H^+ dari larutan HCl . Ion H^+ dari larutan HCl memiliki jari-jari ion yang lebih kecil dibandingkan ion Na dari larutan NaCl sehingga tingkat pertukaran ion H^+ lebih baik dibandingkan ion Na^+ , selain itu larutan HCl lebih reaktif dibandingkan NaCl karena larutannya bersifat asam, oleh karena itu HCl dapat lebih efektif untuk membersihkan resin. Perusahaan belum mengetahui berapa konsentrasi HCl yang optimal dalam merendam resin tersebut karena belum pernah ada yang menelitinya. Penulis bermaksud mengangkat masalah tersebut untuk menjadi bahan skripsi dengan judul: **“PENGARUH VARIASI KONSENTRASI ASAM KLORIDA (HCl) PADA PEMANFAATAN KEMBALI RESIN PENUKAR KATION (DOWEX MONOSPHERE 545C H) YANG SUDAH TIDAK AKTIF DENGAN CARA PERENDAMAN SELAMA 5 HARI”**

Untuk membuktikan bahwa ion H^+ lebih baik dibandingkan ion Na^+ maka resin yang telah direndam menggunakan HCl dibagi dua, bagian pertama langsung dilakukan proses pelunakan air setelah proses perendaman (tanpa regenerasi) dan bagian kedua diregenerasi dahulu menggunakan larutan NaCl , dari percobaan tersebut juga dapat diketahui apakah proses regenerasi menggunakan larutan NaCl setelah proses perendaman diperlukan atau tidak. Proses pelunakan air ini dilakukan hingga pemakaian ketiga untuk mengetahui kemampuan pertukaran kationnya. Percobaan ini merupakan penelitian pendahuluan sehingga penulis memiliki keterbatasan dalam praktiknya karena belum ada standar mengenai prosedurnya.

1.2 Identifikasi Masalah

Perusahaan belum pernah melakukan penelitian mengenai pemanfaatan kembali resin penukar ion yang tidak aktif menggunakan larutan HCl dengan cara perendaman. Berdasarkan uraian latar belakang diatas dapat diidentifikasi permasalahannya sebagai berikut:

1. Apakah resin yang tidak aktif dapat menjadi aktif kembali setelah proses perendaman menggunakan HCl?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi HCl terhadap penurunan nilai kesadahan *effluent* pada air proses?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi HCl yang optimum pada pengaktifan kembali resin penukar kation yang direndam selama 5 hari, dengan memvariasikan konsentrasi HCl yaitu 1M, 2M, 3M, 4M, dan 5M.

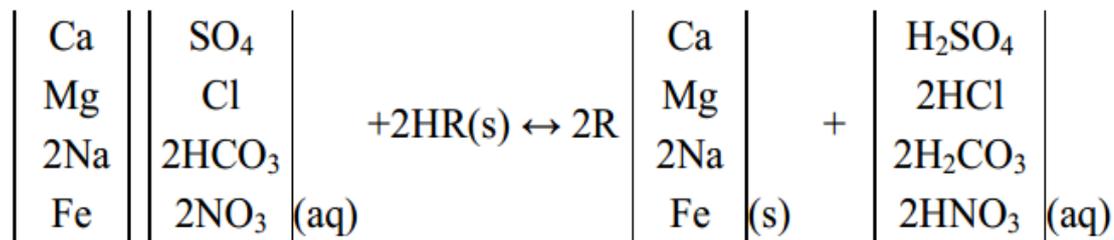
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi HCl yang optimum dalam mengaktifkan kembali resin yang sudah tidak aktif sehingga dapat digunakan kembali dalam proses pelunakan air dan menghasilkan air yang sesuai dengan persyaratan untuk proses basah tekstil.

1.4 Kerangka Pemikiran

Air proses yang digunakan PT. Kewalram Indonesia merupakan air yang berasal dari sumur artesis, air tersebut mengandung zat mineral, berasal dari garam sadah dan logam-logam. Air yang berasal dari sumur artesis ini biasanya nilai kesadahannya cukup tinggi. Kesadahan disebabkan oleh adanya ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} , untuk mengurangi nilai kesadahan tersebut maka dilakukan proses pelunakan air. Proses pelunakan air di perusahaan menggunakan resin penukar ion. Resin penukar ion dikenal sangat efektif untuk mengurangi kesadahan air. Resin penukar ion yang digunakan yaitu jenis kation bersifat asam kuat (mengandung gugus SO_3H) dengan merek dagang Dowex Monosphere 545C H.

Prinsip dari resin penukar kation adalah resin menerima ion positif tertentu dari larutan dan melepaskan ion lain ke dalam larutan tersebut dalam jumlah ekuivalen yang sama. Resin penukar ion mempunyai afinitas yang berbeda terhadap tiap jenis ion yang ada dalam air, akibatnya resin penukar ion menunjukkan urutan selektivitas untuk tiap jenis ion yang terlarut dalam air. Kation yang telah terikat pada resin dapat disubstitusi oleh kation dari larutan apabila kation dalam larutan memiliki koefisien selektivitas yang lebih besar dari kation yang terikat pada resin.

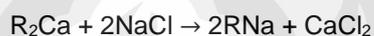
Reaksi pertukaran ion positif secara sederhana dapat dilihat pada Gambar 1.1 di bawah ini:



Sumber: Setiadi, Tjandra., Pengolahan dan Penyediaan Air, Institut Teknologi Bandung, 2007^[4]

Gambar 1.1 Reaksi Pertukaran Ion Positif

Kapasitas resin secara bertahap akan mencapai titik kelelahan (jenuh) dan akhirnya hanya mengandung ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} oleh karena itu harus dilakukan regenerasi untuk menghilangkan ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} . Proses regenerasi yang biasa dilakukan oleh di perusahaan yaitu menggunakan larutan NaCl dengan reaksi pada Gambar 1.2 sebagai berikut:



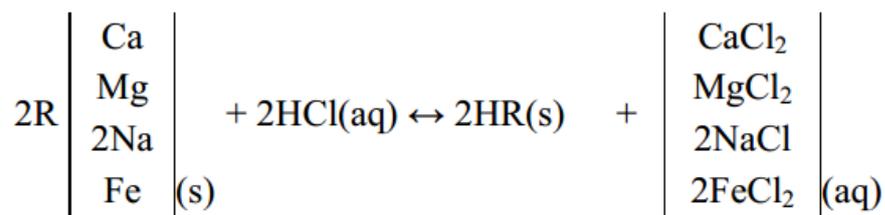
Sumber: Anonim., Ion Exchange for Dummies; An Introduction. Esslingen: Rohm and Haas terdapat dalam situs <http://www.lenntech.com/Data-sheets/Ion-Exchange-for-Dummies-RH.pdf> (Diakses pada tanggal 29 Mei 2016)^[6]

Gambar 1.2 Reaksi Regenerasi dengan NaCl

Dalam proses regenerasi ini pertukaran ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} tidak seluruhnya tergantikan oleh ion Na^+ sehingga masih ada ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} yang tertinggal di dalam resin. Seiring dengan berjalannya waktu dan pemakaian yang terus-menerus, ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} yang masih tertinggal di dalam resin semakin banyak dan menyebabkan resin penukar ion tersebut akan menjadi tidak aktif atau tidak dapat diregenerasi lagi dengan NaCl .

Resin yang sudah tidak aktif tersebut biasanya dibuang oleh perusahaan, namun ada teori menurut Diaion (1995) yang menyatakan bahwa resin yang tidak aktif dapat diaktivasi kembali dengan menggunakan larutan asam mineral seperti HCl .

Reaksi yang terjadi saat proses regenerasi/pengaktifan resin dengan larutan HCl dapat dilihat pada Gambar 1.3 di halaman 5.



Sumber: Setiadi, Tjandra., Pengolahan dan Penyediaan Air, Institut Teknologi Bandung, 2007 ^[4]

Gambar 1.3 Reaksi Regenerasi Resin Menggunakan HCl

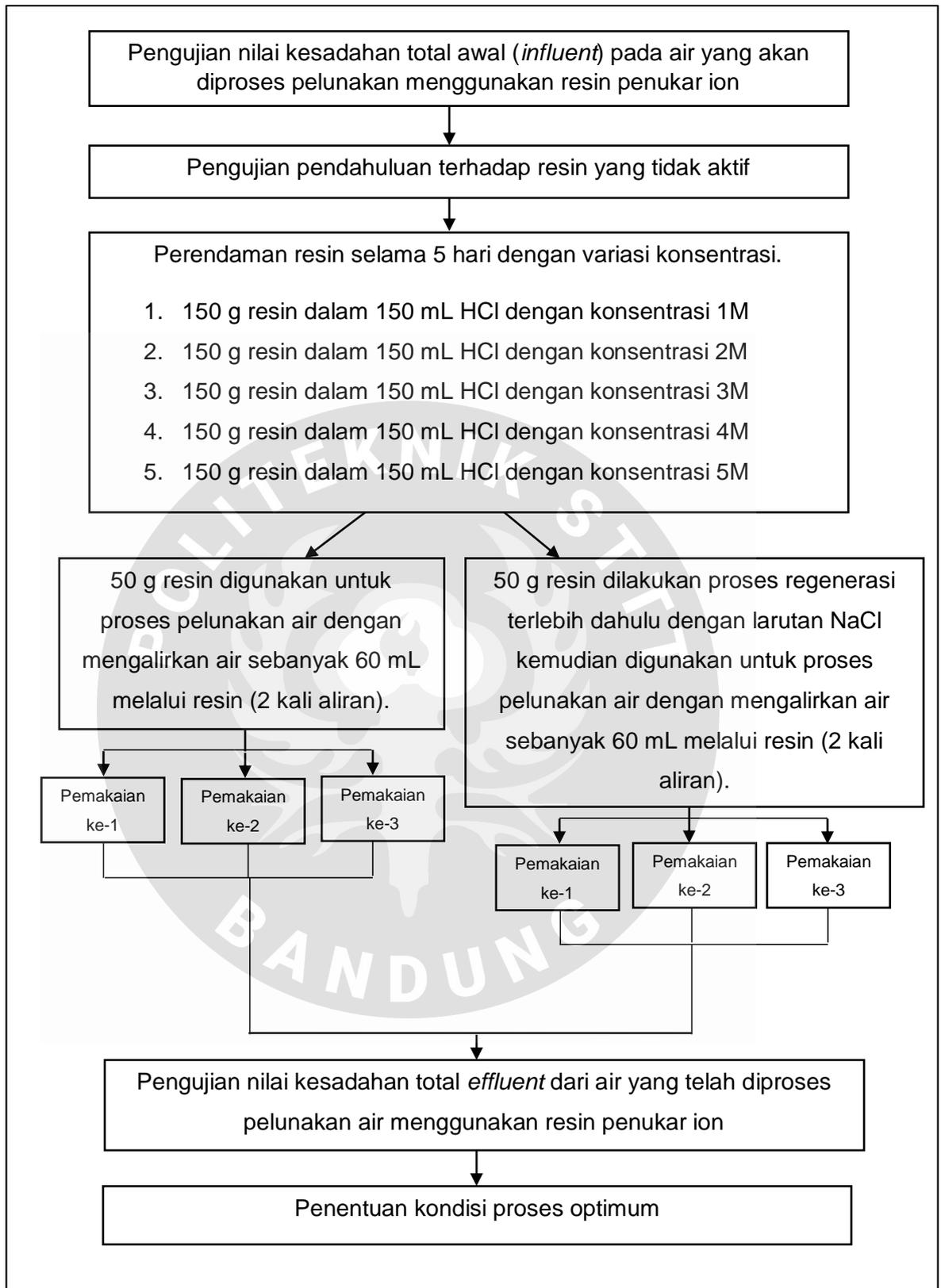
HCl dapat digunakan untuk mencuci kation dari resin. HCl dapat mengaktifkan kembali resin dikarenakan larutan asam mineral seperti HCl dapat membersihkan resin dari padatan-padatan yang menumpuk pada resin dibandingkan dengan NaCl karena ion H^+ dari larutan HCl memiliki jari-jari yang lebih kecil dibandingkan ion Na^+ dari larutan NaCl. Semakin kecil jari-jari ion maka daya pertukarannya semakin besar sehingga penurunan nilai kesadahan total *effluent* yang dihasilkan semakin besar pula. Konsentrasi HCl juga dapat berpengaruh terhadap pengaktifan kembali resin karena semakin tinggi konsentrasi HCl maka semakin banyak pula ion H^+ yang berikatan dengan resin menggantikan Ca^{2+} dan Mg^{2+} sehingga kemampuan resin untuk menurunkan kesadahan semakin baik. Percobaan ini dilakukan dengan cara merendam resin yang sudah tidak aktif dengan larutan HCl. Konsentrasi HCl divariasikan untuk mencari konsentrasi yang optimum, variasi yang digunakan yaitu 1M, 2M, 3M, 4M, dan 5M, dari percobaan tersebut diharapkan dapat mengetahui konsentrasi HCl yang optimum untuk proses pengaktifan kembali resin yang direndam selama 5 hari.

Untuk membuktikan bahwa daya pertukaran ion H^+ lebih baik dibandingkan Na^+ maka resin yang telah direndam tersebut dibagi dua, bagian pertama langsung dilakukan proses pelunakan air sehingga proses pelunakan airnya menggunakan siklus H, sementara bagian kedua dilakukan regenerasi dahulu menggunakan larutan NaCl sebelum dilakukan proses pelunakan air yang mana ion H^+ yang telah terikat pada resin disubstitusi oleh ion Na^+ dari larutan NaCl sehingga proses pelunakan airnya menggunakan siklus Na, dari percobaan tersebut juga dapat diketahui apakah regenerasi dengan NaCl setelah perendaman diperlukan atau tidak. Pengecekan kesadahan total *effluent* yang dilakukan hingga pemakaian resin ketiga dilakukan untuk mengetahui kemampuan pertukaran ionnya.

1.5 Metodologi Penelitian

- Pengumpulan data dan informasi untuk menunjang hipotesa dari buku-buku yang berkaitan dengan objek penelitian serta melakukan pengamatan serta wawancara selama pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan di PT Kewalram Indonesia terhadap karyawan yang bertugas pada bidang yang sedang diteliti.
- Penelitian dengan skala laboratorium di Laboratorium Kimia Analisa Politeknik STTT Bandung.
Zat yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah Resin Penukar Kation Dowex Monosphere 545C H, HCl dengan konsentrasi 1M, 2M, 3M, 4M, dan 5M.
- Penelitian yang dilakukan yaitu:
 - a. Pengujian nilai kesadahan total awal (*influent*) pada air yang akan di proses pelunakan menggunakan resin penukar kation.
 - b. Pengujian pendahuluan yaitu mencari nilai kesadahan *total effluent* dan penurunan kesadahan air terhadap resin yang tidak aktif.
 - c. Penelitian metode perendaman menggunakan HCl terhadap resin yang sudah tidak aktif dengan memvariasikan konsentrasi yaitu 1M, 2M, 3M, 4M, dan 5M selama 5 hari.
 - d. Membandingkan nilai kesadahan total *effluent* antara resin yang langsung digunakan untuk proses pelunakan air setelah proses perendaman menggunakan HCl (tanpa regenerasi) dengan resin yang diregenerasi terlebih dahulu dengan larutan NaCl sebelum proses pelunakan air.
 - e. Pengujian nilai kesadahan total *effluent* dari air yang telah melewati proses pelunakan terhadap resin yang telah direndam menggunakan HCl hingga pemakaian ketiga.
- Pengujian dan pengolahan data
Proses pengujian yang dilakukan yaitu mencari nilai kesadahan total *effluent* dan pH.

1.6 Diagram Alir Proses



Gambar 1.4 Diagram Alir Percobaan