

541.8723

ABI

u c.1



LAPORAN HASIL PENELITIAN
UJI KEMAMPUAN ION EXCHANGE
DALAM MENURUNKAN KESADAHAN AIR

OLEH :

IR. ZAINAL ABIDIN, MS.

IR. MARGARETHA TUTI S., MP.

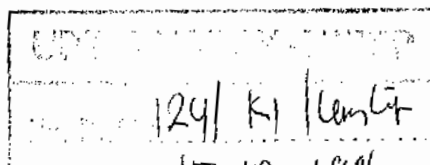
DRA. FS. NUGRAHENI S.

FAKULTAS NON GELAR TEKNOLOGI UNIVERSITAS DIPONEGORO

S E M A R A N G

1 9 9 6

Dibiayai oleh DIP Bagian Proyek Operasi dan Perawatan Fasilitas
Universitas Diponegoro, Nomor 097/XXIII/3/-/1995 Tanggal 28 Maret 1995
Berdasarkan Surat Perjanjian Tugas Pelaksanaan Penelitian
Para Tenaga Pengajar Universitas Diponegoro
Nomor 120 C/PT09.OP/B/1995, Tanggal 1 September 1995



ABSTRAK

UJI KEMAMPUAN ION EXCHANGE DALAM MENURUNKAN KESADAHAN AIR

Penukar ion (ion exchange) adalah suatu bahan granular tak larut yang memiliki radikal asam atau basa pada struktur molekulnya yang dapat melaksanakan pertukaran ion, tanpa mengalami perubahan fisis, tanpa kerusakan atau kelarutan, ion positif atau negatif diikat pada radikal ini untuk ion-ion yang bertanda sama dalam larutan di cairan akan saling berhubungan. Proses ini, dikenal sebagai Pertukaran ion (ion exchange) dan komposisi ionik yang tersedia di dalam cairan yang mengalami pengolahan akan dimodifikasi tanpa mengubah jumlah total dari ion-ion di dalam cairan tersebut.

Bahan penukar ion yang pertama adalah bahan galian alami yaitu zeolit; kemudian digantikan oleh bahan anorganik sintetis yaitu Aluminium silikat dan bahan organik sintetis. Bahan organik sintetis digunakan lebih banyak saat ini dan dikenal sebagai Resin dalam bentuk granular pada umumnya atau dalam bentuk merjan/butiran.

Resin ini terdiri atas 2 kategori, yaitu resin dari jenis gel dan jenis yang kehilangan ikatan-silang atau makro-porous. Struktur atau kerangka dasarnya adalah sama: kerangka makro-molekular yang ditemukan pada keduanya disebabkan oleh kopolimerisasi, seperti antara styrene dan divinylbenzene. Perbedaan keduanya hanya dari porositas yang dimiliki oleh masing-masing jenis resin tersebut.

Pada penelitian ini digunakan resin dari jenis gel yang mempunyai pori-pori makro dengan nama dagang Amberlite tipe IR.120 buatan Rohm-Haas.

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa resin ini tahan terhadap perubahan pH air (pH penelitian = 5 - 10). Pada variasi laju alir tergantung pada panjang kolom adsorber (kaitannya dengan jumlah resin yang digunakan) dan kapasitas total resin ini adalah 1,8 gram ekuivalen per liter resin.

ABSTRACT

THE PERFORMANCE OF ION EXCHANGE TO REDUCE THE HARDNESS OF WATER

Ion exchangers are insoluble granular substances which have in their molecular structure acidic or basic radicals that can exchange, without any apparent modification in their physical appearance and without deterioration or solubilization, the positive or negative ions fixed on these radicals for ions of the same sign in solution in the liquid in contact with them. This process, known as ion exchange, enables the ionic composition of the liquid being treated to be modified without changing the total number of ions in the liquid before the exchange.

The first ion exchange substances were natural earths (zeolites); they were followed by synthetic inorganic compounds (aluminosilicates) and organic compounds; the latter materials are used today almost exclusively under the name of resins. This term has been wrongly extended to cover any kind of exchanger. They are either in the form of granules, as is usually the case, or in the form of beads.

There are two categories: the resins of the gel type and those of macro-porous or loosely cross-linked type. The basic structure is identical: the macro-molecular structure is obtained in both cases by copolymerization of, e.g., styrene and divinylbenzene. The difference between them lies in their porosity.

The ion exchanged resin used in this research is gel type, it has a more porous macro with commercial name Amberlite type IR 120 product by Rohm-Haas.

Result of this research found that Resin were not influenced by pH solutions (pH = 5.00 - 10.00). Flow rate of solutions were depended height of the adsorber column (total resin used). Total capacity of resin is 1.8 gramme-equivalents per litre of resin.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, yang telah melimpahkan rahmatnya, sehingga penelitian dan penyusunan laporan ini dapat diselesaikan sebagaimana mestinya.

Penelitian dengan judul "Uji Kemampuan Ion Exchange Dalam Menurunkan Kesadahan Air", dibiayai oleh dana dari DIP Proyek Operasi dan Perawatan Fasilitas Universitas Diponegoro Semarang dengan nomer : 120/PT 09.OP/B/1995.

Pada kesempatan ini penyusun tidak lupa mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Pimpinan universitas Diponegoro dan Lembaga Penelitian yang telah memberikan kepercayaan kepada penyusun untuk melaksanakan penelitian ini.
2. Pimpinan Fakultas Non Gelar Teknologi yang telah menyetujui untuk melakukan penelitian ini.
3. Ketua Jurusan Teknik kimia Fakultas Non Gelar Teknologi yang telah memberikan ijin peminjaman laboratorium.
4. Semua pihak yang membantu, sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.

Atas segala kesalahan, kelemahan dan kekurangan dalam penelitian ini, kepada semua pihak yang berkenan membaca dan memberikan kritik membangun, penyusun menyampaikan terimakasih.

Akhir kata semoga penelitian ini dapat bermanfaat dan memberikan sumbangan bagi pembangunan.

Semarang, 27 Februari 1996

Penyusun

DAFTAR ISI

Lembar pengesahan	i
Ringkasan : Bahasa Indonesia	ii
Bahasa Inggris	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	vi
Daftar Tabel	vii
Bab I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Kontribusi Penelitian	2
Bab II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Sintesa dan karakteristik pertukaran ion ..	3
2.2. Macam-macam Resin	6
2.3. Sifat-sifat Resin	8
2.4. Tahapan-tahapan Pertukaran ion	16
2.5. Mekanisme Pertukaran ion	17
2.6. Pemilihan dan Preparasi Resin	21
2.7. Penggunaan Penukar ion	22
Bab III METODE PENELITIAN	26
3.1. Rangkaian Peralatan Percobaan	26
3.2. Kondisi Operasi Percobaan	27
3.3. Prosedur Percobaan	28
3.4. Analisa Kesadahan Total	29
3.5. Metode Penelitian	35
Bab IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	40
4.1. Data Hasil Pengamatan	40
4.2. Pengolahan Hasil Pengamatan dan Pembahasan	41
Bab V KESIMPULAN	62
DAFTAR PUSTAKA	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.1. Reaksi pembuatan kopolimer styren - divenil Benzena	5
Gambar 2.1.2. Penukar Kation Asam Kuat	5
Gambar 2.1.3. Penukar Anion basa kuat	6
Gambar 2.3.1. Pengaruh pH pada kapasitas dari pertukaran pertukaran Ion	10
Gambar 3.1. Rangkaian peralatan percobaan	27
Gambar 4.1. Grafik pengaruh perubahan Laju alir air baku pada pH 7 dan panjang kolom 80 cm	40
Gambar 4.2. Grafik pengaruh perubahan pH pada Laju alir air baku = 39,72 cm/detik dan panjang kolom 80 cm	42
Gambar 4.3. Grafik pengaruh panjang kolom adsorpsi pada Laju alir air baku = 39,72 cm/detik dan pH = 7	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.2.1. Macam-macam Resin Penukar Ion 7

B A B I

PENDAHULUAN

I.1.Latar Belakang

Pada mulanya pertukaran ion dibuat dari tanah liat alam yang dialiri air, sehingga dapat membentuk suatu muatan, akan tetapi sifat tanah liat alam ini tidak seragam dan sukar diramalkan, oleh karena itu untuk pertukaran ion digunakan bahan sintetis, agar hasilnya mempunyai daya ulang yang tinggi. (Adnan.1990)

Resin penukar ion banyak dipergunakan oleh peneliti dibidang analisa kuantitatif produk-produk reaksi fisi, selain itu, sering juga digunakan sebagai pemisahan senyawa-senyawa organik seperti, misalnya pemisahan gugus asam amino dari senyawa protein. Metode ini dapat diterapkan juga untuk operasi-operasi pelunakan air, menaikkan kadar logam, pemisahan logam, untuk pemisahan senyawa anorganik diterapkan pada pemisahan radiokimia. (Khopkar, 1990)

Pada pemakain pelunakan air dapat diterapkan untuk menurunkan kesadahan air, yaitu untuk menghilangkan ion-ion yang sering berada dalam air sadah, misalnya Calsium, Magnesium atau ion sisa asam misalnya Sulfat, khlorida, dan kandungan logam berat yang sering terikut, misalnya besi, Aluminium.

Efektivitas dari penukar ion diukur dari daya ulang analisanya, ini berarti dengan kecepatan alir (debit) yang tinggi dari umpan masuk, akan semakin baik kinerja penukar ion tersebut, untuk itu perlu dirancang suatu kolom penukar ion dari jenis tertentu dengan memakai suatu kolom alir dengan ketebalan tertentu, dengan kecepatan alir umpan yang dapat divariasasi, sehingga akan didapatkan hasil yang optimal.

I.2. Perumusan Masalah

Resin dengan nama dagang Amberlite IR 120, dapat dipakai untuk memisahkan kation (Ca^{++} , Mg^{++}), dengan proses batch kolom, pada kisaran pH tertentu, pada berbagai variasi laju alir sampel, dan ketebalan resin untuk mendapatkan tingkat pemisahan yang optimum.

I.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data perancangan alat penukar ion yang dapat dipakai untuk membuat alat pelunakkan air, untuk keperluan air minum maupun air lunak untuk keperluan industri.

I.4. Kontribusi Penelitian

Data yang diperoleh dari hasil penelitian, dapat dipergunakan untuk membuat suatu unit alat pelunakkan air yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan rumah tangga dan industri, sehingga akan tercipta suatu kerjasama antara perguruan tinggi, masyarakat dan industri.