

PEMBUATAN AQUADM (*AQUADEMINERALIZED*) DARI AIR AC (*AIR CONDITIONER*) MENGGUNAKAN RESIN KATION DAN ANION

Laila Mustahiqul Falah, Drs. Gunawan, M.Si, Drs. Abdul Haris, M.Si

Laboratorium Kimia Analitik, Jurusan Kimia

Universitas Diponegoro

Semarang, Februari 2009

ABSTRAK

Aqua DM (*demineralisasi*) merupakan air yang bebas ion atau tanpa mineral, aqua DM diperoleh dari air mineral yang mengandung ion yang dilewatkan dalam beberapa kolom resin sehingga mineral yang terbawa tertahan pada kolom resin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk 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 kation diaktifkan dengan HCl dan resin anion diaktifkan dengan NaOH. Untuk mengetahui karakteristik kerja resin penukar ion dilakukan pengukuran konduktivitas, TDS (*Total Dissolve Solid*), serta pH pada keluaran kolom resin penukar kation dan anion. Dan kadar Pb dalam keluaran kolom resin penukar kation dan anion dengan Spektrofotometer Serapan Atom. Hasil penelitian menunjukkan adanya kenaikan pH serta penurunan konduktivitas dan TDS dari air keluaran kolom resin penukar kation dan anion. Data yang diperoleh pada sampel studio foto Walet di Setiabudi (± 15 meter dari jalan raya) memiliki konduktivitas $4,1 \mu\text{S}$, TDS 2,3 ppm dan pH 7,42. Sampel di pabrik CocaCola Ungaran (± 50 meter dari jalan raya) nilai konduktivitasnya $3,1 \mu\text{S}$, TDS 1,7 ppm dan pH 7,09. Dan tempat isi ulang air minum Fine di Jati Raya Banyumanik (± 8 km dari jalan raya) nilai konduktivitasnya $5,87 \mu\text{S}$, 2,88 ppm dan pH 7,71. Kadar Pb sebesar 0,03 ppm hanya terdapat pada sampel pabrik CocaCola Ungaran dan dapat dihilangkan dengan resin.

Kata kunci: air AC (Air Conditioner), aquaDM (aquademineralized), penukar ion

PENDAHULUAN

Air AC (*Air Conditioner*) merupakan suatu modifikasi pengembangan teknologi mesin pendingin yang dimanfaatkan untuk berbagai tujuan terutama yang bertempat tinggal di wilayah subtropis. AC membantu memberikan udara yang sejuk dan menyediakan uap air yang dibutuhkan bagi tubuh.

Dalam prosesnya, AC menghasilkan air yang merupakan hasil kondensasi atau pengembunan udara dari lingkungan sekitar sehingga mengandung sedikit mineral dan memiliki suhu rendah. Pada penelitian terdahulu air bebas mineral digunakan sebagai pemasok air pendingin primer Reaktor Serba Guna G. A. Siwabessy atau RSG-GAS (Lestari, 2007), dan karakteristik

air murni dapat diketahui dengan pengukuran konduktivitas (Boulanger, 1997). Suatu air dapat dikatakan air bebas mineral apabila batas maksimal konduktivitasnya $5 \mu\text{S}$ (Lestari, 2007). Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan percobaan dengan menggunakan resin penukar ion untuk menurunkan nilai konduktivitas, TDS, pH serta kadar logam yang terdapat dalam air AC yang diambil dari pabrik CocaCola Ungaran, studio foto Walet Setiabudi dan Fine Jati Raya Banyumanik sehingga didapatkan air yang bebas mineral.

Pertukaran ion merupakan proses pertukaran kimia yaitu zat yang tidak dapat larut memisahkan ion bermuatan positif atau negatif dari larutan elektrolit dan

melepaskan ion bermuatan sejenis ke dalam larutan yang secara kimiawi jumlahnya sama. Proses pertukaran ion ini tidak menyebabkan perubahan struktur fisik dari resin penukar ion (Grinstead dan Pallman, 1993).

METODE PENELITIAN

Sampel

Sampel yang digunakan adalah air buangan AC (*Air Conditioner*) yang di dapat di Kecamatan Banyumanik, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah meliputi air AC yang berasal dari pabrik CocaCola di Ungaran (± 50 meter dari jalan raya), studio foto Walet di Setiabudi (± 15 meter dari jalan raya), dan tempat air isi ulang Fine di Jati Raya Banyumanik (± 8 km dari jalan raya).

Alat

Alat-alat yang digunakan yaitu: kolom penukar ion, buret, peralatan gelas laboratorium, pipet tetes, pH meter Hach EC20, statif, konduktometer PL-600, neraca analitis Mettler AT 2001, AAS PE 3110.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan yaitu: resin zerolit 225 (bentuk-Na) sebagai penukar ion asam kuat, resin zerolit FF (bentuk-Cl) sebagai penukar ion basa kuat, HCl 2 M, NaOH 1 M, aqua DM, Na_2SO_4 0,25 M, NaOH 0,1 M, HCl 0,1M.

Penanganan Sampel

Pengukuran Uji daya hantar, TDS, pH, dan Temperatur

Sebanyak 25 mL air AC (*Air Conditioner*) diukur daya hantar dan TDS (*Total Dissolve Solid*) dengan konduktometer PL-600, suhu serta pH dengan menggunakan pH meter Hach EC20 serta kadar Pb dengan AAS PE 3110.

Preparasi Resin Penukar Ion Dalam Kolom

Sebanyak 30 gram resin dilarutkan dalam 100 mL aqua DM dan kocok selama beberapa menit. Dekantasi cairan segera setelah partikel-partikel yang lebih kasar turun ke bawah. Volume resin harus kira-kira 25 mL. Cuci resin dengan aqua DM, biarkan turun dan dekantasi cairan supernatan. Proses diulangi hingga diperoleh cairan supernatan yang jernih. Pindahkan campuran resin ke dalam buret kemudian ditambah air ke dalam sebuah buret yang terdapat *glasswool* dibagian bawahnya. Pastikan tidak ada gelembung udara yang terbentuk di dalam resin. Cuci resin dalam kolom 1 kali dengan aqua DM. Permukaan cairan jangan sampai turun dibawah permukaan atas dari resin. Permukaan cairan sebaiknya kira-kira 1 cm di atasnya.

Penukaran Kation Asam Kuat

Resin yang telah dimasukkan ke dalam kolom ditambah dengan HCl 2 M dengan volume 250 mL dan dialirkan melalui kolom selama 25 – 30 menit. Kelebihan asam dialirkan keluar sampai diatas permukaan resin dan sisa asam yang tertinggal dibilas dengan aqua DM dengan perbandingan volume kira-kira 6 : 1 terhadap volume lapisan resin. Proses selesai jika 10 mL efluen terakhir memerlukan kurang dari 1 tetes NaOH 0,02 M. Resin kemudian dapat digunakan untuk menukarkan ion-ion hidrogennya dengan kation-kation pada larutan sampel.

Penukaran Anion Basa Kuat

Resin yang telah dimasukkan ke dalam kolom ditambah dengan NaOH 1 M dengan volume 100 mL dan dialirkan melalui kolom selama 10 – 15 menit. Resin kemudian dibilas agar bebas dari alkali dengan aqua DM yang bebas CO_2 sebanyak 2 liter untuk 100 gram resin untuk mencegah resin berubah ke bentuk karbonat. Terjadi penambahan volume sebanyak 20 % pada proses pengubahan resin dari bentuk klorida ke bentuk hidroksida.

Penentuan Kapasitas Resin Penukar Kation

Resin yang dihasilkan dari proses diatas, diletakkan dalam cawan penguapan dan ditutup dengan kaca arloji yang ditopang dua batang kaca, selanjutnya disimpan pada temperatur 25 – 35 °C selama 3 – 4 hari. Kapasitas resin yang dihasilkan akan tetap konstan selama jangka waktu yang lama jika disimpan dalam botol tertutup.

Sebagian kolom kecil diisi dengan aqua DM dengan menjaga agar semua udara yang terjebak dari bawah cakram kaca terdesak keluar. Ditimbang 0,5 gram resin kation kering dan dipindahkan ke dalam kolom. Tambahkan aqua DM secukupnya sampai menutupi resin. Gelembung udara yang terbentuk dikeluarkan dengan karet penghisap. Permukaan pada pipa keluar diatur sehingga cairan dalam kolom turun kira-kira sampai 1 cm di atas permukaan resin.

Sebanyak Na_2SO_4 0,25 M \pm 250 mL diteteskan dengan laju 2 mL/menit dan kumpulkan efluen dalam erlenmeyer 250 mL. Kapasitas resin ditentukan dalam miliekuivalen per gram dengan rumus av/W , a merupakan molaritas HCl, v merupakan volume HCl yang digunakan dalam titrasi dalam satuan mL, dan W merupakan bobot resin dalam satuan gram.

Penentuan Kapasitas Resin Penukar Anion

Resin dalam bentuk klorida diletakkan dalam cawan penguapan dan ditutup dengan kaca arloji yang ditopang dua batang kaca sehingga melindungi dari debu sambil memberi kesempatan udara beredar yang selanjutnya disimpan pada temperatur 25 – 35 °C selama 3 – 4 hari. Kapasitas resin yang dihasilkan akan tetap konstan selama jangka waktu yang lama jika disimpan dalam botol tertutup.

Sebagian dari sebuah kolom kecil diisi dengan aqua DM dengan menjaga agar semua udara yang terjebak dari bawah cakram kaca terdesak keluar. Ditimbang 1 gram resin anion kering dan dipindahkan ke dalam kolom. Tambahkan aqua DM secukupnya sampai menutupi resin. Gelembung udara yang terbentuk dikeluarkan dengan karet penghisap. Permukaan pada pipa keluar diatur sehingga cairan dalam kolom turun kira-kira sampai 1 cm di atas permukaan resin.

Sebanyak Na_2SO_4 0,25 M \pm 250 mL diteteskan dengan laju 2 mL/menit dan kumpulkan efluen dalam erlenmeyer 250 mL. Kapasitas resin ditentukan dalam miliekuivalen per gram dengan rumus bv/W , b merupakan molaritas NaOH, v merupakan volume NaOH yang digunakan dalam titrasi dalam satuan mL, dan W merupakan bobot resin dalam satuan gram.

Pertukaran Kation-Anion Sampel dengan Resin

Resin dalam kolom dipastikan siap digunakan. Dialirkan 50 mL sampel melalui kolom dengan laju 2 mL/menit dan buang efluen. Selanjutnya 100 mL sampel dialirkan melalui kolom dengan laju sama dan tampung efluen yang terbentuk. Konduktivitas, pH, dan TDS efluen diukur dan dibandingkan hasilnya dengan konduktivitas, pH, dan TDS akuades, aquabides, dan aqua DM. Sebaiknya efluen dalam kolom penukar kation dialirkan terlebih dahulu baru kemudian dialirkan ke dalam kolom penukar anion.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi Penukaran Resin Kation dan Anion

Pertukaran resin anion dan kation dengan menggunakan kolom dengan panjang 50 cm dan diameter 2 cm yang berisi 30 gram resin. Resin yang digunakan yaitu resin kation dan anion yang memiliki

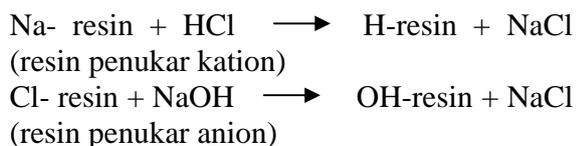
diameter manik resin $0,61 \pm 0,05$ mm dan diatur pada kecepatan alir konstan 2 mL/menit. Volume yang digunakan sebanyak 300 mL akuades.

Setelah resin kation dialiri HCl yang terdapat dalam kolom, resin kation mengalami perubahan warna yang semula berwarna coklat menjadi coklat tua. Perubahan warna yang terjadi ini disebabkan oleh HCl, HCl sendiri merupakan asam kuat. Diharapkan agar efluen yang keluar dari kolom harus sangat asam terhadap indikator jingga metil, sehingga resin dapat digunakan untuk menukarkan ion-ion hidrogen dengan kation-kation yang ada dalam larutan tersebut.

Pada kolom yang berbeda, resin anion dialiri NaOH yang bersifat sebagai basa kuat. Kemudian resin dibilas dengan air yang terdeionisasi yang bebas dari karbon dioksida untuk mencegah resin berubah ke bentuk karbonat. Kemudian terjadi penambahan volume resin sebanyak 2 % pada pengubahan resin dari bentuk klorida ke bentuk hidroksida.

Penentuan Kapasitas Resin Penukar Kation dan Anion

Kapasitas resin penukar ion adalah bilangan yang menyatakan jumlah banyaknya ion yang dapat dipertukarkan untuk setiap 1 (satu) gram resin atau tiap mililiter. Dengan berjalannya waktu penggunaan resin penukar ion, kemampuan tukar resin penukar ion semakin berkurang dan lama kelamaan tidak mampu lagi mempertukarkan ion-ion pengotor didalam air dengan H^+ maupun OH^- dari resin penukar ion. Sehingga dilakukan regenerasi, dimana regenerasi berlangsung menurut reaksi sebagai berikut :



Resin kering yang didapat pada resin kation berbeda dengan resin anion. Resin kering kation terbentuk selama 3 hari sedangkan resin kering anion terbentuk selama 4 hari. Ini mengalami perbedaan masa pengeringan diakibatkan karena volume air yang berada pada gelas beker pada resin tersebut berbeda, sehingga lama pengeringan juga berbeda.

Pada penentuan kapasitas resin kation dengan mengalirkan Na_2SO_4 250 mL dan dititrasi dengan NaOH dihentikan pada saat volume 25 mL karena menunjukkan perubahan warna menjadi merah muda. Sehingga diperoleh nilai kapasitas resin kation sebesar 1,5 miliekuivalen/gram. Ini menunjukkan bahwa kapasitas resin kation semakin asam.

Resin anion kering dimasukkan ke dalam kolom dan dialiri dengan Na_2SO_4 , resin yang berada di atas permukaan berubah warna sebagian menjadi warna hijau, dan diperoleh nilai kapasitas resin kation sebesar 5 miliekuivalen/gram. Ini menunjukkan bahwa kapasitas resin anion semakin basa. Kapasitas pertukaran ion total dari suatu resin bergantung pada jumlah total gugus-gugus aktif ion per satuan bobot bahan itu dan semakin banyak jumlah ion-ion itu, semakin besar kapasitasnya (Vogel, 1994).

Pertukaran Kation-Anion Sampel dengan Resin

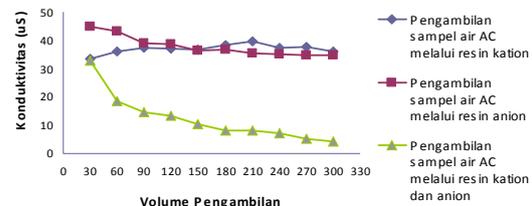
Aplikasi teknik kolom yang digunakan pada pertukaran kation dan anion terhadap sampel air AC dengan menggunakan kolom dengan panjang 50 cm dan diameter 2 cm yang berisi 30 gram resin. Volume yang digunakan sebanyak 300 ml sampel air AC dengan kecepatan alir konstan 2 mL/menit yang dialirkan keluar kolom sehingga diperoleh efluen-efluen yang ditampung dalam botol film. Kemudian dapat ditentukan nilai konduktivitasnya, pH, dan TDS.

Air AC keluaran dari kolom dilakukan uji dengan konduktometer untuk mengetahui keberhasilan regenerasi tersebut. Pengukuran konduktivitas suatu larutan bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan larutan untuk mengalirkan arus listrik. Kemampuan ini tergantung pada kehadiran ion-ion, konsentrasi total ion, mobilitas, dan valensi, serta temperatur pada saat pengukuran. Penghantaran arus listrik terjadi karena perpindahan ion-ion bermuatan. Oleh karena itu, dengan mengetahui besaran konduktivitas akan diperoleh gambaran atau perkiraan kadar ion-ion yang terlarut dalam air. Konduktivitas air keluaran kolom resin penukar anion harus memiliki harga $<5 \mu\text{S}/\text{cm}$. Jika harga konduktivitas air keluaran kolom resin penukar ion $<5 \mu\text{S}/\text{cm}$, menunjukkan indikasi keberhasilan regenerasi resin penukar ion dan air ini dapat dikatakan air yang bebas mineral, yang artinya air AC memiliki daya hantar listrik yang rendah. Jika nilai konduktivitas lebih besar dari $5 \mu\text{S}/\text{cm}$, ini menunjukkan bahwa air AC tersebut tidak dapat digunakan sebagai air yang bebas mineral karena memiliki kemampuan mengantarkan daya listrik yang besar. Dalam hal ini resin penukar ion telah aktif kembali dan mampu mempertukarkan ion pengotor yang ada di dalam air AC.

Sampel yang digunakan adalah sampel yang berbeda untuk membandingkan seberapa besar pengaruh letak pengambilan air AC dari jalan raya serta nilai konduktivitas pada air AC tersebut. Yaitu sampel air AC yang berasal dari pabrik Cocacola di Ungaran (± 50 meter dari jalan raya), studio foto Walet di Setiabudi (± 15 meter dari jalan raya), dan tempat air isi ulang Fine di Jati Raya Banyumanik (± 8 km dari jalan raya).

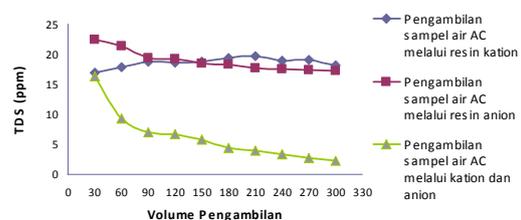
Hasil data yang diperoleh dari penelitian pada sampel studio foto Walet di Setiabudi, air AC sebelum melewati resin

diukur nilai konduktivitasnya memiliki nilai $74,5 \mu\text{S}$ dan nilai "total dissolved solid" atau TDS $37,1 \text{ ppm}$ dengan pH $5,20$. Terlihat bahwa air AC memiliki nilai konduktivitas yang cukup tinggi dan setelah sampel air AC melewati resin, baik resin kation maupun resin anion sampel air AC mengalami penurunan nilai konduktivitas $4,1 \mu\text{S}$, TDS $2,3 \text{ ppm}$ dan pH menjadi $7,42$. Nilai "total dissolved solid" berjalan mengikuti konduktivitas, apabila konduktivitas tinggi maka padatan terlarut akan tinggi. Hasil pengukuran konduktivitas, TDS dan pH pada sampel studio foto Walet di Setiabudi ditampilkan pada gambar 4.1 dan 4.2.



Gambar. 4.1 Grafik hubungan konduktivitas dengan volume pengambilan pada sampel air AC di Walet Setiabudi

(kecepatan alir $2 \text{ mL}/\text{menit}$ dengan sampel awal = $74,5 \mu\text{S}$)



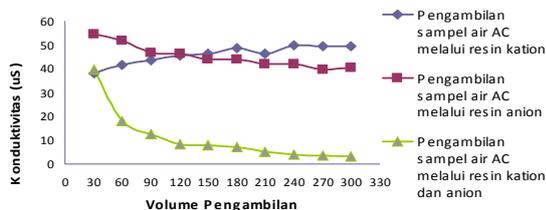
Gambar. 4.2 Grafik hubungan TDS dengan volume pengambilan pada sampel air AC di Walet Setiabudi

(kecepatan alir $2 \text{ mL}/\text{menit}$ dengan sampel awal = $37,1 \text{ ppm}$)

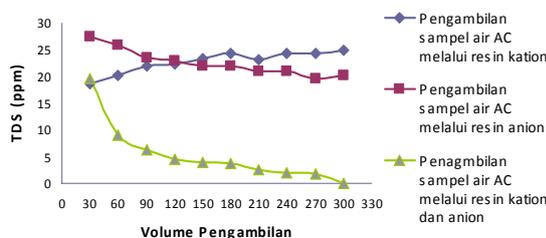
Dari grafik yang diperoleh terlihat bahwa air AC yang telah melewati resin kation kemudian diteruskan ke resin anion memiliki hasil yang baik dibandingkan apabila hanya melewati resin kation maupun anion saja. Air AC yang masih memiliki nilai konduktivitas yang tinggi memiliki sifat menghantarkan listrik dalam air dan sifat ini dipengaruhi dengan jumlah

kandungan ion bebas. Nilai konduktivitas yang rendah menunjukkan bahwa air AC merupakan air yang bebas kandungan ion sehingga tidak mengantarkan arus listrik dan air AC ini dapat dikatakan air murni atau air bebas mineral.

Sampel yang diambil dari pabrik Cocacola di Ungaran menunjukkan hasil yang cukup baik, dimana air AC sebelum dilewati resin memiliki nilai konduktivitas 78,16 μS , padatan terlarut atau TDS 39,1 ppm dan pH 5,80 dimana pH menunjukkan sifat larutan air AC asam. Setelah melewati resin anion dan kation nilai konduktivitas turun menjadi 3,1 μS , TDS 1,7 ppm dan pH 7,09. Pada saat pengambilan pertama efluen air AC bersifat basa, ini terjadi karena air AC mendapatkan ion hidroksida dari NaOH yang terdapat pada resin anion, ion hidroksida yang terikat pada resin menempel pada air AC sehingga efluen air AC menjadi basa. Dan kemudian setelah mencapai titik kesetimbangan air AC memiliki pH ± 7 . Hasil pengukuran konduktivitas, TDS dan pH pada sampel pabrik Cocacola di Ungaran ditampilkan pada gambar 4.3 dan 4.4.



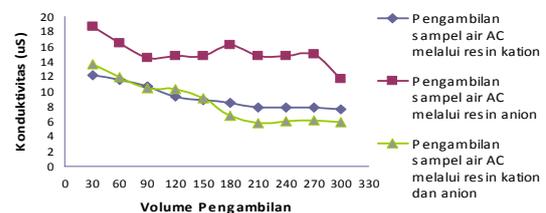
Gambar. 4.3 Grafik hubungan konduktivitas dengan volume pengambilan pada sampel air AC di CocaCola Ungaran (kecepatan alir 2mL/menit dengan sampel awal = 78,16 μS)



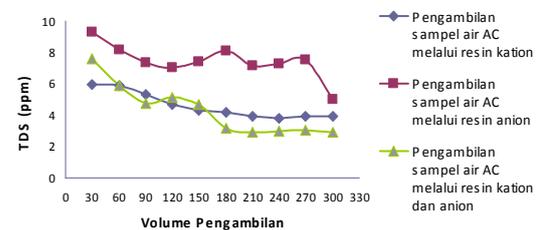
Gambar. 4.4 Grafik hubungan TDS dengan volume pengambilan pada sampel air AC di CocaCola Ungaran

(kecepatan alir 2mL/menit dengan sampel awal = 39,1 ppm)

Sampel yang diperoleh dari air minum isi ulang Fine Jati Raya Banyumanik menunjukkan hasil konduktivitas 9,8 μS , 19,7 ppm dan pH 6,74. Setelah dilewati resin baik resin anion maupun kation menghasilkan konduktivitas 5,87 μS , 2,88 ppm dan pH 7,71. Hasil pengukuran konduktivitas, TDS dan pH pada sampel Fine Jati Raya Banyumanik ditampilkan pada gambar 4.5 dan 4.6.



Gambar. 4.5 Grafik hubungan konduktivitas dengan volume pengambilan pada sampel air AC di air isi ulang Fine Banyumanik (kecepatan alir 2mL/menit dengan sampel awal = 19,7 μS)



Gambar. 4.6 Grafik hubungan TDS dengan volume pengambilan pada sampel air AC di air isi ulang Fine Banyumanik (kecepatan alir 2mL/menit dengan sampel awal = 9,8 ppm)

Dari ketiga sampel air AC menunjukkan bahwa harga konduktivitas air keluaran kolom penukar kation maupun anion cenderung tinggi tetapi selang beberapa waktu akan mengalami penurunan hingga didapatkan suatu harga yang stabil. Hal ini disebabkan belum terpenuhinya waktu kontak antara resin dengan air sehingga reaksi pertukaran ion antara kation dan anion dari air dengan kation dan anion resin penukar ion belum terjadi. Setelah selang beberapa waktu air keluaran dari

kolom penukar ion cenderung stabil. Sebagai indikasi regenerasi resin penukar ion pada air AC adalah harga konduktivitas keluaran kolom resin penukar anion.

Dari data yang didapat pH air keluaran kolom penukar kation mengalami penurunan (air bersifat asam). Hal ini disebabkan karena setelah air melalui kolom resin penukar kation, semua pengotor kation air akan dipertukarkan dengan H^+ dari resin penukar kation, sehingga terjadi pelepasan H^+ dari resin penukar kation dan air keluaran kolom resin penukar kation bersifat asam. Pada pH air keluaran kolom resin penukar anion mengalami kenaikan. Hal ini disebabkan pada saat air melalui kolom resin penukar anion, anion pengotor air akan dipertukarkan dengan OH^- dari resin penukar anion, sehingga terjadi pelepasan OH^- dari resin penukar anion. Oleh karena itu air setelah melewati kolom resin penukar anion mempunyai pH mendekati pH netral atau sedikit basa.

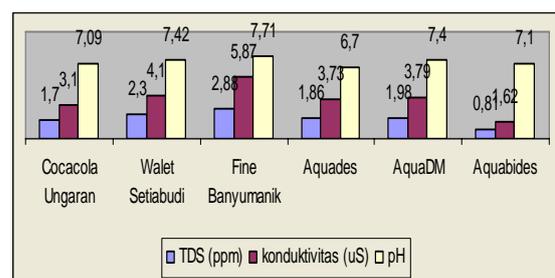
Konduktivitas air keluaran kolom penukar kation mengalami kenaikan. Hal ini disebabkan karena air pada saat melewati kolom resin penukar kation terjadi pertukaran kation pengotor air dengan H^+ dari resin penukar kation, sehingga terjadi pelepasan ion H^+ dari resin penukar kation yang mempunyai daya hantar lebih kecil daripada kation pengotor air. Oleh karena itu konduktivitas air keluaran kolom resin penukar kation mengalami kenaikan. Konduktivitas air setelah melewati kolom resin penukar anion mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena pada saat air melewati kolom resin penukar anion terjadi pertukaran kation pengotor air dengan ion OH^- dari resin penukar anion.

Hasil data yang diperoleh dari ketiga sampel menunjukkan perbedaan nilai konduktivitas, TDS dan pH. Dari ketiga sampel yang digunakan, sampel air AC dari pabrik CocaCola Ungaran memiliki nilai konduktivitas yang sangat rendah

dibandingkan sampel pada Walet Setiabudi dan Fina Banyumanik. Ini disebabkan karena resin yang bekerja pada proses pertukaran anion dan kation berjalan dengan optimal sehingga didapatkan air dengan konduktivitas yang rendah. Ketiga sampel tersebut masih dapat dikatakan sebagai air yang bebas mineral karena memenuhi syarat kualitas air *demineralized*. Secara keseluruhan hasil pengukuran kualitas air AC pada tahap pembuatan air bebas mineral ditampilkan pada tabel 4.1 serta grafiknya diberikan pada gambar 4.7.

Tabel 4.1. Perbandingan Sampel Setelah Melewati Resin Kation dan Anion

Sampel	TDS (ppm)	Konduktivitas (μS)	pH
Pabrik CocaCola di Ungaran	1,7	3,1	7,09
Studio foto Walet di Setiabudi	2,3	4,1	7,42
Tempat isi ulang air minum Fine di Jati Raya Banyumanik.	2,88	5,87	7,71
Aquades	1,86	3,73	6,7
AquaDM	1,98	3,79	7,4
Aquabides	0,81	1,62	7,1



Gambar. 4.7 Tabel 4.1 Diagram Perbandingan Sampel Air AC, Aquades, Aqua DM, dan Aquabides Setelah Melewati Resin Kation dan Anion

Dari gambar diatas terlihat bahwa sampel air AC di CocaCola Ungaran memiliki nilai yang terbaik dengan nilai konduktivitas rendah serta pH 7,09, namun

secara keseluruhan aquabides lebih baik dibandingkan aquades dan aqua *demineralized*.

Sampel air AC yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan AAS untuk mengetahui seberapa besar kandungan logam Pb yang terdapat pada sampel air AC, baik sebelum melewati resin maupun setelah melewati resin. Analisis Pb dilakukan karena dimungkinkan logam yang terdapat pada air AC adalah Pb, Pb ini berasal dari polusi udara yang berasal dari kendaraan tempat sampel air AC tersebut diambil. Hasil analisis kadar Pb menggunakan instrumentasi AAS dapat dilihat pada tabel 4.2.

No.	Sampel	Kadar Pb (ppm)	
		Sebelum melewati resin	Setelah melewati resin
1.	Pabrik Cocacola di Ungaran	0,03	negatif
2.	Studio foto Walet di Setiabudi	negatif	negatif
3.	Tempat isi ulang air minum Fine di Jati Raya Banyumanik.	negatif	negatif

Tabel 4.2. Hasil Analisis Kadar Pb dengan AAS

Dari tabel 4.2 dapat dilihat, sampel air AC pada pabrik Cocacola di Ungaran sebelum melewati resin terdapat Pb sebesar 0,03 ppm yang mengartikan bahwa dalam air AC tersebut terdapat logam Pb. Dan setelah melewati resin kation dan anion sampel air AC tersebut tidak terdapat logam Pb sehingga air tersebut merupakan air yang bebas mineral. Sedangkan pada sampel air AC Walet Setiabudi dan Fine Banyumanik sebelum melewati resin dan setelah melewati resin tidak terdapat logam Pb, ini mengartikan bahwa di dalam air AC tersebut bebas dari logam sehingga dapat dikatakan air bebas mineral atau air *demineralized*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2008, *Aqua demineralized*, Diadaptasi dari (<http://www.wikipedia.org/Search?aquademineralisasi/11062008>).
- Anonim, 2009, *Water Purifier*, Diadaptasi dari (<http://www.indiamart.com/search?aquafilsep/water-purifier/15022009>).
- Asijati, W. E, 2004, *Ion Exchanger*, Diktat pada National Training Course on Water Chemistry of Nuclear Reaktor Sistem, August 30 September 2004, Dept Kimia FMIPA, Universitas Indonesia.
- Atkins, P. W, 1990, *Physical Chemistry*, Oxford University Press.
- Boulanger, L, 1997, *Observations on Variations in electrical conductivity of pure demineralized water: modification of conductivity by low-frequency alternating electric fields*, International Committee for Research and Study of Environmental Factors, Universite Libre de Bruxelles.
- Bureau of Energy Efficiency, 2004, Ministry of Power, *HVAC and Refrigeration Systems*, In: Energy Efficiency in Electrical Utilities. India.
- CO150 Conductivity Meter – Instruction Manual.
- Christian, Gory, D, 1986, *Analytical Chemistry*, John Wiley and Sons Inc, Now York.
- Dorfner, K, 1991, *Ion Exchangers*, Wather de Gruyter and Co, Berlin.

- Dorfner, K dan Hartono, J. A, 1995, *Iptek Penukar Ion*, Andi Offset , Edisi I, Yogyakarta.
- Gokhle, A. S, Mathor, P. K and Venkateswarhu, K. S, 1987, *Ion Exchange Resin for Water Purification; Properties and Characteristion*, Water chemistry Division, Bhabha Atomic Research Centre. Bombay, India.
- Grebejuk, V. D and Mazo. A. A, 1980, *Demineralization of Water with Ion-Exchange Resins. Journal*. In Russian, Khimiya, Mescow.
- Grinstead dan Pallman, 1993, *Metal Ion Scavenging from Water with Fine Mesh Ion Exchange and Micropous Membranes*, Environmental Progress.
- Harrizul, Rivai, 1995, *Asas Pemeriksaan Kimia*, UI Press, Jakarta.
- Hendayana, S, dkk, 1993, *Kimia Analitik Instrumen*, IKIP Press, Semarang.
- Khopkar, S. M, 1990, *Konsep Dasar Kimia Analitik*. a.b: Saptorahardjo, A., UI Press, Jakarta.
- Lestari, D. E, 2006, *Kimia Air*, Diktat Penyegaran Operator dan Supervisor Reaktor, Pusbang Teknologi Reaktor Riset.
- Lestari, D. E and Utomo, S. B, 2007, *Karakteristik Kinerja Resin Penukar Ion pada Sistem Air Bebas Mineral (GCA) RSG-GAS*, Pusat Reaktor Serba Guna Batan, Banten.
- Manahan, S. E, 1977, *Environmental Chemistry*, Second Ed, Williard Press, Boston.
- Makhtub, M. J, 2005, *Sistem Kelistrikan Air Conditioner Pada Mobil*, Proyek Akhir teknik mesin DIII Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Mittinen, J. K, 1977, *Inorganic Trace Element as Water Pollutant to Healkt and Aquatic Biota dalam F. Coulation an E. Mrak, Ed. Water Quality Procced of an Int. Forum*, Academic Press, New York.
- Sastrawijaya, A. Tresna, 1991, *Pencemaran Lingkungan*, PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Sugiharto, 1987, *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*, Edisi Pertama, UI Press, Jakarta.
- Sutrisno, Totok.C, 2004, *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, Edisi Baru, Penerbit Rineka Cipta, Surabaya.
- Vogel, 1994, *Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*, Alih Bahasa: Pudjatmaka dan Setiono, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Wertenbach, Jurgen, 2003, *Energy Analysis of Refrigerant Cycles*, SAE Cooperative Research, Scottsdale, AZ.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Sampel air AC dari studio foto Walet di Setiabudi memiliki nilai konduktivitas 4,1 μS , TDS 2,3 ppm dan pH menjadi 7,42. Sampel pabrik CocaCola di Ungaran 3,1 μS , TDS 1,7 ppm dan pH 7,09. Dan air minum isi ulang Fine Jati Raya Banyumanik konduktivitas 5,87 μS , 2,88 ppm dan pH 7,71.
2. Kadar Pb sebesar 0,03 ppm hanya terdapat pada sampel pabrik Cocacola

Ungaran dan dapat dihilangkan dengan resin sehingga menjadi 0 ppm.

3. Air AC yang telah melalui pertukaran ion memiliki nilai konduktivitas dibawah 5 μ S dan tidak mengandung logam Pb sehingga dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan aqua DM (*aquademineralized*).