

VERIFIKASI KONSENTRASI REGENERAN PADA PROSES REGENERASI RESIN PENUKAR ION SISTEM AIR BEBAS MINERAL(GCA01) RSG-GAS

Diyah Erlina Lestari¹, Setyo Budi Utomo², Suhartono³, Aep Saepudin Catur⁴

Pusat Reaktor Serba Guna-BATAN
Kawasan Puspiptek Serpong Gedung No. 30, Kota Tangerang Selatan – Banten
Alamat email: diyah@batan.go.id

ABSTRAK

VERIFIKASI KONSENTRASI REGENERAN PADA PROSES REGENERASI RESIN PENUKAR ION SISTEM AIR BEBAS MINERAL (GCA01) RSG-GAS. Sistem Air Bebas Mineral (GCA01) merupakan sistem yang fungsi untuk mengolah air baku menjadi air bebas mineral yang menggunakan unit resin penukar ion yang terdiri dari kolom resin penukar kation, kolom resin penukar anion dan kolom *mixed* resin. Setelah beberapa waktu tertentu resin penukar ion akan jenuh sehingga perlu dilakukan regenerasi terhadap resin penukar ion. Regenerasi dilakukan dengan cara mengalirkan bahan kimia ke dalam resin penukar ion. Telah dilakukan verifikasi konsentrasi regeran pada proses regenerasi resin penukar ion sistem air bebas mineral(GCA01) yang dilakukan pada 5 Januari 2011. Verifikasi dilakukan dengan membandingkan hasil penentuan secara laboratorium dengan metode titrasi dan perhitungan berdasarkan design sistem serta berdasarkan spesifikasi resin penukar ion yang digunakan pada sistem air bebas mineral(GCA01). Dari hasil verifikasi menunjukan adanya perbedaan konsentrasi regeneran hasil penentuan secara laboratorium dengan metode titrasi dan perhitungan berdasarkan design sistem serta berdasarkan spesifikasi resin penukar ion yang digunakan pada sistem air bebas mineral(GCA01).

Kata kunci; regeneran,,sistem air bebas mineral

ABSTRACT

VERIFICATION OF REGENERANT CONCENTRATIONON THE REGENERATION PROCESS OF ION EXCHANGE RESIN DEMINERALIZED WATER SISTEM (GCA01) RSG-GAS. The Demineralized water system (GCA01) is a system which is function to process raw water to be demineralized water using ion exchange resin unit consisting of a column of cation exchange resins, anion exchange resin column and the column mixed resin. After certain time,the ion exchange resins to be saturated so that is needed regeneration .Regeneration is done by chemicals flowing into the ion exchange resin. Verification of regerant concentration on the regeneration of ion exchange resin demineralized water system (GCA01) that occurred in January 5, 2011 has been performed. Verification is done by comparing the results of determination in the laboratory by titration methods and calculations based on system design and specification based on ion exchange resins are used in the demineralized water system (GCA01). From the results of verification regenerants showed a difference in the concentration determination results in the laboratory by titration method and calculations based on system design and specification based on ion exchange resin used in the demineralized water system (GCA01).

Key words: regenerant, Demineralized water system

1. PENDAHULUAN

Sistem Air Bebas Mineral⁽¹⁾ (GCA01) merupakan salah satu Sistem Bantu yang mempunyai fungsi untuk mengolah air baku menjadi air bebas mineral yang selanjutnya air bebas mineral

digunakan sebagai pemasok air pendingin primer reaktor RSG-GAS. Di dalam proses pembuatan air bebas mineral, air baku dialirkan melewati resin penukar ion yang berada dalam tangki/kolom yang terdiri dari tangki (kolom) resin penukar kation,

tangki (kolom) resin penukar anion dan tangki (kolom) *mixed* resin.

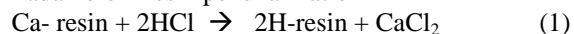
Resin penukar ion pada Sistem Air Bebas Mineral berfungsi untuk mengambil pengotor yang tidak dikehendaki dengan cara reaksi pertukaran ion yang mempunyai tanda muatan sama antara air sebagai bahan baku dengan resin penukar ion yang dilaluinya, dimana kation resin akan mengambil kation pengotor air dan anion resin akan mengambil anion pengotor air sehingga setelah beberapa waktu tertentu resin penukar ion tidak mampu lagi mengambil ion pengotor dalam air baku. Dalam keadaan dimana resin penukar kation dan resin penukar anion tidak mampu lagi mengambil pengotor dalam air maka resin penukar ion dikatakan jenuh. Oleh karena itu untuk menjaga unjuk kerja sistem air bebas mineral maka perlu dilakukan regenerasi resin penukar ion pada sistem air bebas mineral, guna mengembalikan kemampuan resin penukar ion dalam mengambil pengotor dalam air baku. Regenerasi dilakukan menggunakan larutan HCl untuk tangki (kolom) resin penukar kation, larutan NaOH untuk tangki (kolom) resin penukar anion. Pada saat berlangsung regenerasi akan mengeluarkan anion dan kation pengotor air pada resin dan tempatnya akan diisi oleh ion H^+ dan OH^- dari regenerasi dalam jumlah yang ekuivalen. Dalam tulisan ini akan dilakukan verifikasi konsentrasi regenerasi pada proses regenerasi resin penukar ion sistem air bebas mineral(GCA01) yang dilakukan pada 5 Januari 2011. Verifikasi dilakukan dengan membandingkan hasil penentuan secara laboratorium dengan metode titrasi dan perhitungan berdasarkan desain sistem serta berdasarkan spesifikasi resin penukar ion yang digunakan pada sistem air bebas mineral(GCA01) RSG-GAS

2. TEORI

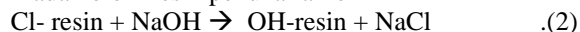
Proses regenerasi^{2,3)} merupakan proses pengaktifan kembali gugus fungsional resin penukar ion yang berfungsi untuk mengambil atau mengikat ion-ion pengotor yang berada dalam air baku. Regenerasi dilakukan dengan cara mengalirkan bahan kimia ke dalam resin penukar ion. Proses regenerasi berfungsi untuk menukarkan ion pengotor air yang terikat pada resin dengan ion pada regenerasi. Regenerasi adalah bahan kimia yang digunakan untuk meregenerasi resin penukar ion. Bahan kimia yang dipakai adalah larutan pekat yang berarti mengandung banyak ion H^+ atau OH^- yang dapat dipertukarkan. Bahan kimia yang dapat digunakan untuk menukarkan ion H^+ dengan kation pengotor adalah HCl dan bahan kimia yang digunakan untuk menukarkan ion OH^- dengan anion pengotor adalah NaOH.

Pertukaran ion ini dilakukan dengan cara menukarkan ion yang bermuatan sama. Dimana kation pengotor terikat pada resin akan dipertukarkan dengan kation pada regenerasi sedangkan anion pengotor pada resin akan dipertukarkan dengan anion pada regenerasi. Pada saat regenerasi resin, reaksi akan bergeser ke kiri. Mekanisme reaksi regenerasi yang terjadi di kolom resin penukar kation dan kolom resin penukar anion berlangsung menurut reaksi sebagai berikut :

Pada kolom resin penukar kation



Pada kolom resin penukar anion



Pada sistem air bebas mineral(GCA01) di RSG-GAS terdapat dua jalur yang masing-masing jalur terdiri dari resin penukar kation, resin penukar anion dan *mix-bed* resin. Regenerasi dilakukan apabila pada jalur yang dioperasikan konduktivitas air keluaran kolom resin penukar anion $\geq 5 \mu S/cm$.

Sistem regenerasi resin penukar ion pada sistem air bebas mineral(GCA01) RSG-GAS meliputi⁽¹⁾

1. Tangki penyimpanan bahan kimia BB 005, BB006.
2. Tangki transfer bahan kimia BB 001, BB002, BB007, BB008 dengan injektor AP003, AP004, AP005, AP 006.
3. Pompa sentrifugal AP 016, AP 017.
4. Pompa diafragma AP 011, AP 013, AP 014, AP015.
5. Blower AN 001.
6. Tangki penyerap BB 013, BB 014.

Pada proses regenerasi, larutan regenerasi dialirkan dengan arah aliran berlawanan dengan arah aliran pada saat proses produksi yaitu dari atas resin penukar ion. Sedangkan urutan tahapan regenerasi meliputi tahapan: memasukkan regenerasi, *slow rinse* untuk mendorong regenerasi ke media resin, *fast rinse* untuk menghilangkan sisa regenerasi dari resin dan ion yang tak diinginkan ke saluran pembuangan. Pada proses pembilasan dilakukan dengan air bersih aliran ke bawah.

Pada sistem air bebas mineral (GCA01) RSG-GAS regenerasi resin penukar kation menggunakan bahan kimia HCl dengan kecepatan alir 185L/jam dan dalam waktu bersamaan dialirkan air bebas mineral dengan kecepatan alir 850 L/jam dalam waktu 15 menit. Kemudian dilakukan pembilasan dengan air bebas mineral selama 10 menit dengan kecepatan 3,5 L/jam

Regenerasi resin penukar anion menggunakan bahan kimia NaOH dengan kecepatan alir 78 L/jam dan dalam waktu bersamaan

dialirkan air bebas mineral dengan kecepatan alir 850 L/jam selama waktu 20 menit. Kemudian dilakukan pembilasan dengan air bebas mineral selama 15 menit dengan kecepatan alir 4,5 L/jam. Diagram alir proses regenerasi resin penukar ion ditunjukkan pada Gambar 1 (Lampiran I).

Sedangkan resin penukar ion yang digunakan pada sistem air bebas mineral (GCA01) RSG-GAS adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Resin yang digunakan pada pembuatan air bebas mineral^{4,5)}

	Kation	Anion
Jenis resin	Lewatit MonoPlus S 100	Lewatit MP 600 WS
Volume	250 L	550 L
<i>Ionic form as shipped</i>	Na ⁺	Cl ⁻
<i>Functional group</i>	Sulfonic acid	Quarternary amine
<i>Density</i>	1.28 g/mL	1.10 g/mL
<i>Total capacity</i>	2.0 eq /L	1.15 eq/L
<i>pH range</i>	0-14	0-14
<i>Operating temperatur</i>	120°C	30°C max
<i>Regenerant</i>	HCl	NaOH
<i>Regenerant concentration</i>	6-10%	3-5%

Untuk resin *mix-bed* digunakan campuran antara resin penukar kation-anion dengan volume 150L (dengan komposisi : 75 L MonoPlus S 100 kation, 75 L MP 500 anion).

Pada bagian atas kolom resin penukar kation dan kolom resin penukar anion dipasang resin jenis IN 40 untuk menahan terlepasnya resin penukar ion.

2.1. TITRASI.^{6,7)}

Titration adalah cara penentuan konsentrasi suatu larutan dengan volume tertentu dengan menggunakan larutan yang sudah diketahui konsentrasinya dan mengukur volumenya secara pasti. Bila titrasi menyangkut titrasi asam-basa maka disebut dengan titrasi adisi-alkalimetri. Reaksi asam basa adalah reaksi yang terjadi antara larutan asam dengan larutan basa, hasil reaksi ini dapat bersifat netral disebut juga reaksi penetralan asam basa tergantung pada larutan yang direaksikan. Larutan yang direaksikan ini salah satunya disebut larutan baku. Larutan baku adalah larutan yang konsentrasinya diketahui dengan tepat dan dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi larutan lain. Larutan baku ada dua yaitu larutan baku primer dan larutan baku sekunder. Larutan baku primer adalah larutan baku yang konsentrasinya dapat ditentukan dengan jalan menghitung dari berat zat terlarut yang dilarutkan dengan tepat. Larutan baku sekunder adalah larutan baku yang konsentrasinya harus ditentukan dengan cara titrasi terhadap larutan baku primer.

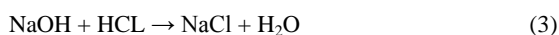
Larutan asam bila direaksikan dengan larutan basa akan menghasilkan garam dan air. Sifat asam dan sifat basa akan hilang dengan terbentuknya zat

baru yang disebut garam yang memiliki sifat berbeda dengan sifat zat asalnya. Karena hasil reaksinya adalah air yang memiliki sifat netral yang artinya jumlah ion H⁺ sama dengan jumlah ion OH⁻, maka reaksi itu disebut dengan reaksi netralisasi atau penetralan. Pada reaksi penetralan, jumlah asam harus ekuivalen dengan jumlah basa. Untuk itu perlu ditentukan titik ekuivalen reaksi. Titik ekuivalen adalah keadaan dimana jumlah mol asam tepat habis bereaksi dengan jumlah mol basa. Untuk menentukan titik ekuivalen pada reaksi asam-basa dapat digunakan indikator asam-basa. Ketepatan pemilihan indikator merupakan syarat keberhasilan dalam menentukan titik ekuivalen. Pemilihan indikator didasarkan atas pH larutan hasil reaksi atau garam yang terjadi pada saat titik ekuivalen.

Salah satu manfaat reaksi netralisasi adalah untuk menentukan konsentrasi asam atau basa yang tidak diketahui. Penentuan konsentrasi ini dilakukan dengan titrasi asam-basa. Titrasi adalah cara penentuan konsentrasi suatu larutan dengan volume tertentu dengan menggunakan larutan yang sudah diketahui konsentrasinya dan mengukur volumenya secara pasti. Bila titrasi menyangkut titrasi asam-basa maka disebut dengan titrasi adisi-alkalimetri. Larutan yang telah diketahui konsentrasinya disebut dengan *titran*. Titran ditambahkan sedikit demi sedikit (dari dalam buret) pada titrat (larutan yang dititrasi) sampai terjadi perubahan warna indikator. Saat terjadi perubahan warna indikator, maka titrasi dihentikan. Saat terjadi perubahan warna indikator dan titrasi diakhiri, disebut dengan titik akhir titrasi dan diharapkan titik akhir titrasi sama dengan titik ekuivalen. Semakin jauh titik akhir titrasi dengan titik ekuivalen, maka semakin besar kesalahan titrasi. Oleh

karena itu, pemilihan indikator menjadi sangat penting agar warna indikator berubah saat titik ekuivalen tercapai. Pada saat tercapai titik ekuivalen maka pH-nya 7 (netral).

Pada penentuan konsentrasi regenerasi kation resin penukar ion dilakukan dengan cara mereaksikan larutan regenerasi dengan larutan NaOH dengan indikator fenophtalein (indikator PP) dan reaksi yang terjadi adalah :



Dan konsentrasi regenerasi kation resin penukar ion dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$N_1 \cdot V_1 (\text{Basa}) = N_2 \cdot V_2 (\text{Asam})$$

$$N_1 \cdot V_1 (\text{NaOH}) = N_2 \cdot V_2 (\text{HCl})$$

$$N_{\text{HCl}} = \frac{N_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}}}{V_{\text{HCl}}} \quad (4)$$

Jika molaritas dikonversi kedalam % menggunakan rumus:

$$M = \frac{\rho \cdot 10\%}{BM} \quad (5)$$

$$\text{Dengan: } BM_{\text{HCl}} = 36.5 \text{ g/mol}$$

$$\rho_{\text{HCl}} = 1.19$$

Sedangkan pada penentuan konsentrasi regenerasi anion resin penukar ion dilakukan dengan cara mereaksikan larutan regenerasi dengan larutan asam oksalat dengan indikator fenophtalein (indikator PP) dan reaksi yang terjadi adalah :



Dan konsentrasi regenerasi anion resin penukar ion dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$N_1 \cdot V_1 (\text{Basa}) = N_2 \cdot V_2 (\text{Asam})$$

$$N_1 \cdot V_1 (\text{NaOH}) = N_2 \cdot V_2 (\text{Asam Oksalat})$$

$$N_{\text{NaOH}} = \frac{N_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} \cdot V_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}}{V_{\text{NaOH}}} \quad (7)$$

Jika molaritas dikonversi kedalam % menggunakan rumus:

$$M = \frac{\rho \cdot 10\%}{BM} \quad (8)$$

$$\text{Dengan: } BM_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g/mol}$$

$$\rho_{\text{NaOH}} = 2.13$$

3. TATA KERJA

3.1. Alat dan Bahan

3.1.1 Alat yang digunakan adalah :

Erlenmeyer, Pipet tetes, Labu ukur, Pipet gondok + filler, Buret, Statif, Magnetic Stirer dan corong

3.1.2 Bahan yang digunakan adalah

Asam Oksalat 0,5 M, Larutan HCl, Larutan NaOH dan Indikator Phenolptalein

3.1.3. Cara Kerja

3.1.3.1. Preparasi sampel

Sampel diambil selang 5 menit dengan menggunakan erlenmeyer pada katup sebelum regenerasi masuk ke dalam tangki/ kolom resin penukar ion selama proses regenerasi resin penukar ion berlangsung.

3.1.3.2. Pembuatan larutan baku primer $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (asam oksalat) 0.5 N

Ditimbang 31,51 gram asam oksalat dan dilarutkan dalam labu ukur 1 liter .kemudian diimpitkan sampai tanda garis dan kocok hingga larut.

3.1.3.3. Standarisasi NaOH

-Sebanyak 100 mL larutan NaOH bahan regenerasi dilarutkan dalam labu ukur 1liter .kemudian diimpitkan sampai tanda garis dan kocok hingga larut.

-Sebanyak 10 mL larutan asam oksalat 0,5 N dimasukkan dalam erlenmeyer 50mL kemudian ditambahkan 2-3 tetes indikator fenophtalein. Selanjutnya dititrasi dengan menggunakan NaOH hasil pengenceran 10 kali sampai terjadi perubahan warna yang konstan .

3.1.3.4. Penentuan konsentrasi HCl

-Sebanyak 100 mL larutan HCl bahan regenerasi dilarutkan dalam labu ukur 1liter .kemudian diimpitkan sampai tanda garis dan kocok hingga larut.

-Sebanyak 10 mL HCl hasil pengenceran 10 kali dimasukkan dalam erlenmeyer 50 mL, kemudian ditambahkan 2-3 tetes indikator fenophtalein. Selanjutnya dititrasi dengan menggunakan NaOH sampai terjadi perubahan warna dari bening menjadi merah muda

3.1.3.5. Penentuan konsentrasi regenerasi resin penukar anion

Sebanyak 10 ml larutan asam oksalat 0,5N dimasukkan dalam erlenmeyer 50 mL kemudian ditambahkan 2-3 tetes indikator fenophtalein. Selanjutnya dititrasi dengan menggunakan regenerasi anion sampai terjadi perubahan warna yang konstan (terjadi perubahan warna dari bening menjadi merah muda)

3.1.3.6. Penentuan konsentrasi regeneran resin penukar kation

Sebanyak 10 mL regeneran kation dimasukkan dalam erlenmeyer 50 mL kemudian ditambahkan 2-3 tetes indikator fenophtalein (indikator PP). Selanjutnya dititrasasi dengan menggunakan NaOH hasil pengenceran 10 kali sampai terjadi perubahan warna yang konstan (terjadi perubahan warna dari bening menjadi merah muda

Regenerasi resin penukar ion dilakukan dengan mengalirkan larutan HCl untuk tangki (kolom) resin penukar kation, sedangkan regenerasi anion resin dengan mengalirkan larutan NaOH. Karena sifat dasar NaOH yang higroskopis (mudah menyerap H₂O) maka dilakukan standarisasi NaOH terlebih dahulu untuk menentukan konsentrasi NaOH sebenarnya. Standarisasi dilakukan dengan menggunakan larutan asam oksalat 0.5 N. Hasil standarisasi larutan NaOH ditampilkan pada Tabel 2.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Hasil Standarisasi Larutan NaOH

No	Volume Asam Oksalat (mL)	Volume NaOH (mL)	Konsentrasi NaOH Pengenceran (M)	Konsentrasi NaOH (M)	Konsentrasi NaOH (%)
1	10	2.84	1.76	17.61	33.06
2	10	2.8	1.79	17.86	33.53
3	10	2.8	1.79	17.86	33.53
4	10	2.8	1.79	17.86	33.53
5	10	2.83	1.77	17.67	33.18
6	10	2.8	1.79	17.86	33.53
Rerata			1.78	17.78	33.40

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa konsentrasi NaOH setelah distandarisasi dengan asam oksalat 0,5 N sebesar 17,78 M dan bila dikonversikan dalam prosentasi adalah 33,40%. Natrium hidroksida ini selanjutnya digunakan untuk meregenerasi anion resin bersama air yang dilewatkan pada kolom anion

resin. Disamping itu ditentukan juga konsentrasi dari Larutan HCl yang digunakan sebagai bahan untuk regenerasi resin penukar kation. Hasil penentuan konsentrasi dari HCl dengan metode titrasi, ditampilkan pada Tabel 3

Tabel 3 Hasil penentuan konsentrasi HCl dengan metode titrasi

No	Volume HCl (mL)	Volume NaOH (mL)	Konsentrasi HCl (M)	Konsentrasi HCl (%)
1	10	6.12	10.88	33.38
2	10	6.16	10.95	33.59
3	10	6.2	11.02	33.81
4	10	6.16	10.95	33.59
5	10	6.12	10.88	33.38
6	10	6.12	10.88	33.38
Rerata			10.93	33.52

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa konsentrasi HCl setelah dititrasi dengan NaOH sebesar 33.52 %. Asam klorida ini selanjutnya digunakan untuk meregenerasi kation resin dengan mengalirkan larutan HCl bersama air yang dilewatkan pada kolom kation resin.

Resin penukar ion mempunyai kapasitas tukar ion tertentu, sehingga 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 kation maupun penukar anion, oleh karena itu perlu dilakukan regenerasi. Hasil penentuan konsentrasi regeneran resin penukar kation dengan metode titrasi ditampilkan pada Tabel 4 sedang hasil pengukuran konsentrasi regeneran resin penukar anion dengan metode titrasi ditampilkan pada Tabel 5 .

Tabel 4. Hasil penentuan konsentrasi regeneran resin penukar kation dengan metode Titiasi

Menit ke	Pengukuran ke	Volume regeneran (mL)	Volume NaOH (mL)	Konsentrasi regeneran (M)	Konsentrasi regeneran (%)	Rerata Konsentrasi regeneran (%)
5	1	10	8.5	1.51	4.64	4.62
	2	10	8.4	1.49	4.58	
	3	10	8.5	1.51	4.64	
10	1	10	8.35	1.48	4.55	4.55
	2	10	8.3	1.48	4.53	
	3	10	8.35	1.49	4.56	
15	1	10	8.2	1.46	4.47	4.47
	2	10	8.18	1.45	4.46	
	3	10	8.2	1.46	4.48	
Rerata						4.55

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa konsentrasi regeneran kation resin dengan menggunakan metode titrasi sebesar 4,55%.

Pada sistem air bebas mineral (GCA01) RSG-GAS regenerasi resin penukar kation menggunakan bahan kimia HCl dengan kecepatan alir 185 L/jam dan dalam waktu bersamaan dialirkan air bebas mineral dengan kecepatan alir 850L/jam dalam waktu 15 menit, sehingga berdasarkan perhitungan design sistem, konsentrasi regeneran kation resin adalah sebesar 5,99 %. Konsentrasi ini mendekati konsentrasi yang diinginkan pada deskripsi resin

yang digunakan pada pada sistem air bebas mineral (GCA01) RSG-GAS yaitu 6-10%. Perbedaan konsentrasi regeneran kation resin dengan menggunakan metode titrasi dengan perhitungan design sistem dan deskripsi resin yang digunakan pada pada sistem air bebas mineral (GCA01), kemungkinan disebabkan oleh kurang konstannya laju alir dari regeneran . Seperti terlihat pada Tabel 4 bahwa pada menit ke sepuluh dan menit ke lima belas konsentrasi regeneran kation resin mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan adanya pengecilan laju alir dari regeneran.

Tabel 5. Hasil penentuan konsentrasi regeneran resin penukar Anion dengan metode Titiasi

Menit ke	Pengukuran ke	Volume Oksalat (mL)	Volume Regeneran (mL)	Konsentrasi regeneran (M)	Konsentrasi regeneran (%)	Rerata Konsentrasi regeneran (%)
5	1	10	3.32	1.51	2.83	2.84
	2	10	3.3	1.52	2.85	
	3	10	3.3	1.52	2.85	
10	1	10	3.12	1.60	3.01	3.05
	2	10	3.06	1.63	3.07	
	3	10	3.06	1.63	3.07	
15	1	10	3.14	1.59	2.99	3.00
	2	10	3.12	1.60	3.01	
	3	10	3.12	1.60	3.01	
20	1	10	3.18	1.57	2.95	2.95
	2	10	3.22	1.55	2.92	
	3	10	3.18	1.57	2.95	
Rerata						2.96

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa konsentrasi regeneran anion resin dengan menggunakan metode titrasi sebesar 2,96 %. Pada sistem air bebas mineral (GCA01) RSG-GAS regenerasi resin penukar anion

menggunakan bahan kimia NaOH dengan kecepatan alir 78 L/jam dan dalam waktu bersamaan dialirkan air bebas mineral dengan kecepatan alir 850 L/jam selama waktu 20 menit, sehingga

berdasarkan perhitungan design system, konsentrasi regeneran kation resin adalah sebesar 2,82%. Konsentrasi ini mendekati konsentrasi yang diinginkan pada deskripsi resin yang digunakan pada sistem air bebas mineral (GCA01) RSG-GAS yaitu 3 – 5 %. Ketidaktepatan konsentrasi regeneran anion resin dengan menggunakan metode titrasi dan perhitungan design sistem serta deskripsi resin yang digunakan pada sistem air bebas mineral (GCA01), kemungkinan disebabkan oleh kurang konstan laju alir dari regeneran. Pada 5 menit pertama laju alir regeneran belum terpenuhi dan dilakukan perubahan laju alir, sehingga terjadi kenaikan konsentrasi pada regeneran anion resin pada menit ke sepuluh tetapi kemudian terjadi penurunan laju alir lagi pada menit terakhir proses regenerasi. Disamping itu disebabkan oleh sifat dari regeneran resin penukar anion yang menggunakan bahan kimia NaOH yang bersifat higroskopis.

Pada proses regenerasi akan mengeluarkan anion dan kation pengotor air yang terikat pada resin dan tempatnya akan diisi oleh ion H^+ dan OH^- dari regeneran dalam jumlah yang ekuivalen. Jika konsentrasi regeneran terlalu rendah dari deskripsi resin yang telah ditentukan, maka ketersediaan ion H^+ maupun OH^- tidak mencukupi untuk dipertukarkan dengan pengotor-pengotor kation dan anion. Sehingga resin yang dihasilkan masih akan mengandung pengotor. Dan jika konsentrasi regeneran terlalu tinggi maka akan menghasilkan ikatan resin dengan ion H^+ maupun OH^- yang sangat kuat sehingga resin akan kesulitan untuk menukarkan muatannya dengan anion dan kation pengotor. Oleh karena itu, konsentrasi regeneran ini perlu diukur untuk mengetahui keberhasilan proses regenerasi.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil verifikasi terhadap konsentrasi regeneran pada proses regenerasi resin penukar ion sistem air bebas mineral (GCA01) yang dilakukan pada 5 Januari 2011, dapat disimpulkan bahwa terdapat adanya perbedaan konsentrasi regeneran yang ditentukan secara laboratorium dengan metode titrasi dan perhitungan berdasarkan design sistem serta berdasarkan spesifikasi resin penukar ion yang digunakan pada sistem air bebas mineral.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

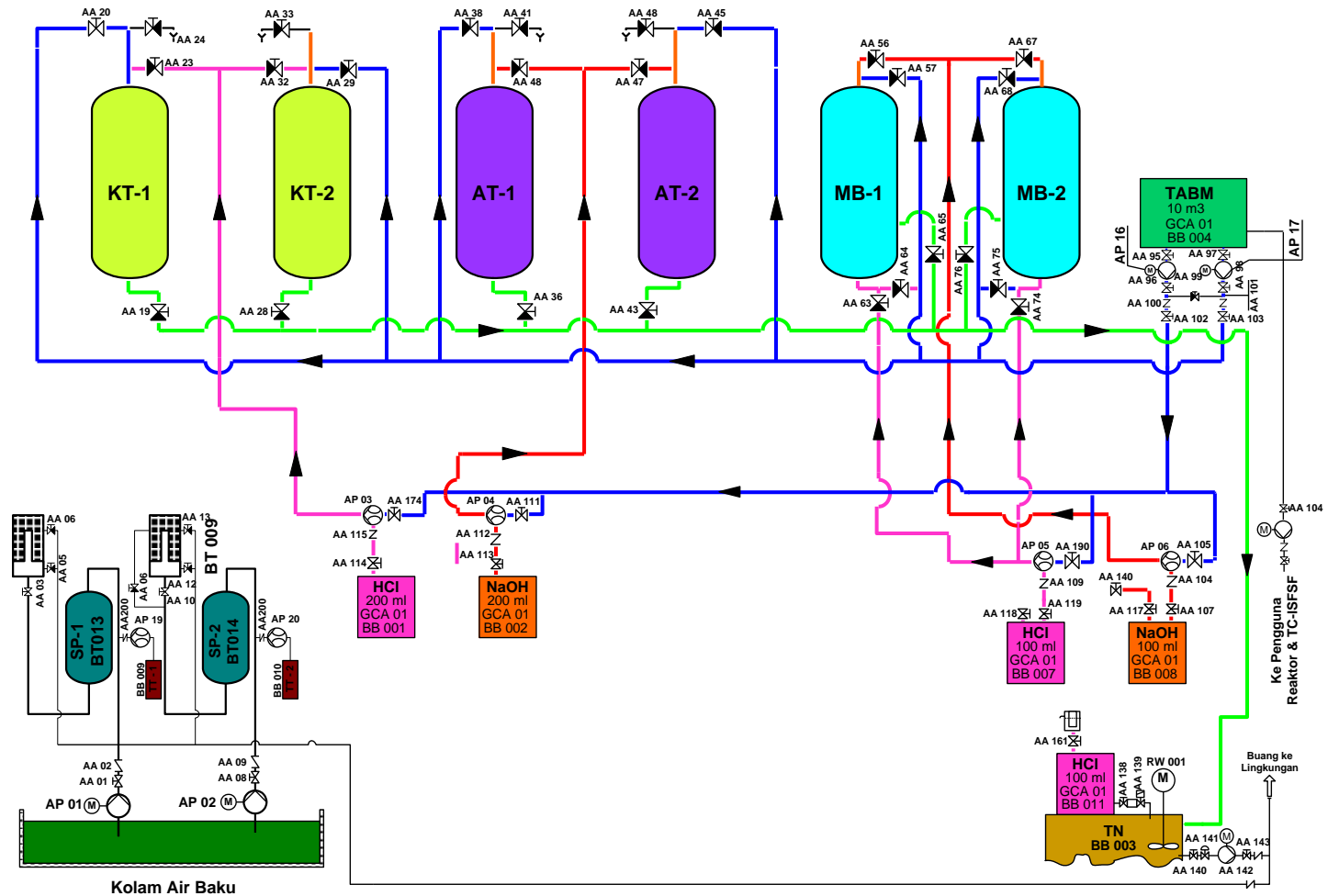
Penulis mengucapkan terima kasih kepada Anne dan Rangga (siswa SMAKBO) yang telah membantu dalam pengambilan data.

7. DAFTAR PUSTAKA

1. ANONYMOUS, Plant Description and Operating Instruction Demineralization Plant GCA01, Interatom
2. DR. ENDANG ASIJATI W., MSc., *Ion Exchanger*, Diklat pada National Training Course on Water Chemistry of Nuclear Reactor System, August 30 – September 9, 2004, Dept Kimia FMIPA, Universitas Indonesia, (2004)
3. ISMONO, Drs., Catatan kuliah Zat Penukar Ion dan Reaksi Penukaran Ion dalam Analisa Kimia, jurusan kimia FMIPA, ITB, (1988).
4. ANONYMOUS, Product Information Lewatit MonoPlus S 100, Lanxess
5. ANONYMOUS Product Information Lewatit MP 600 WS, Lanxess
6. UNDERWOOD A.L., *Analisis Kimia Kuantitatif*, edisi kelima, a.b : Pudjattmaka, H., Erlangga : Jakarta. (1986).
7. W. HARIYADI. Ilmu Kimi Analitik Dasar, PT Gramedia, Jakarta, (1986).

8. LAMPIRAN

Diagram alir Tahapan proses Regenerasi Resin



Gambar 1 : Diagram Alir Tahapan Proses Regenerasi Resin