

ANALISIS PERBAIKAN (PEMANFAATAN) KEMBALI PRODUK DEMIN WATER OFF SPEC SEBAGAI LTW

Anbarwita Rahminar¹, Hadi Priya Sudarminto¹, Rohmad Taufiki²

¹Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang, Indonesia

²PT Petrokimia Gresik, Jl. Jendral Ahmad Yani, Gresik, Indonesia
arahminar@gmail.com, [hadi.priya@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Demin water yang digunakan untuk utilitas sangat berpengaruh terhadap proses produksi karena jika terjadi kendala bahkan sampai tidak ada *supply demin water* maka produksi akan berhenti. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan analisis lebih lanjut mengenai penyebab *Demin water* menjadi *off spec* dan cara memanfaatkan *demin water off spec* menjadi *lime treated water* (LTW) yang sesuai *spec* dengan menggunakan metode analisis perbaikan (pemanfaatan kembali) air *demin water off spec* dengan cara melakukan demineralisasi air, yaitu dengan menggunakan anion dan kation *exchanger*. *Demin water* dikatakan *off spec* apabila pH terkadang naik atau turun secara tiba-tiba, kadar kandungan mineral yang tinggi, terjadi kebocoran pipa. *anion exchanger* berfungsi untuk menyerap atau mengikat ion-ion negatif yang terdapat dalam kandungan air yang keluar dari *degasifier*. Resin pada *anion exchanger* adalah R = NOH. Pada kolom *mix bed demineralizer*, resin kation akan menangkap ion-ion positif dan resin anion akan menangkap ion-ion negatif (*alkalinity* dan *silica*). Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa *demin water off spec* terjadi karena resin yang sudah jenuh, dan adanya permasalahan internal lainnya. *Demin water off spec* dapat diatasi dengan cara *mentreatment* ulang *Demin water* tersebut.

Kata kunci: *Demin water, LTW, Demin water off spec*

ABSTRACT

Demin water used for utilities is very influential on the production process because if there is a problem, even if there is no supply of demin water, production will stop. Therefore, in this study, further analysis was carried out regarding the causes of Demin water to be off spec and how to use off spec demin water to become lime treated water (LTW) according to spec by using an analysis method for improving (reusing) demin water off spec by demineralization of water, namely by using anion and cation exchanger. Demin water is said to be off spec if the pH sometimes rises or falls suddenly, the mineral content is high, there is a pipe leak. Anion exchanger Serves to absorb or bind negative ions contained in the water content that comes out of the degasifier. The resin on the anion exchanger is R = NOH. In the mix bed demineralizer column, the cation resin will capture positive ions and the anion resin will capture negative ions (alkalinity and silica). From this research, it can be concluded that demin water off spec occurs because the resin is already saturated, and there are other internal problems. Demin water off spec can be overcome by re-treating the Demin water.

Keywords: *Demin water, LTW, Demin water off spec*

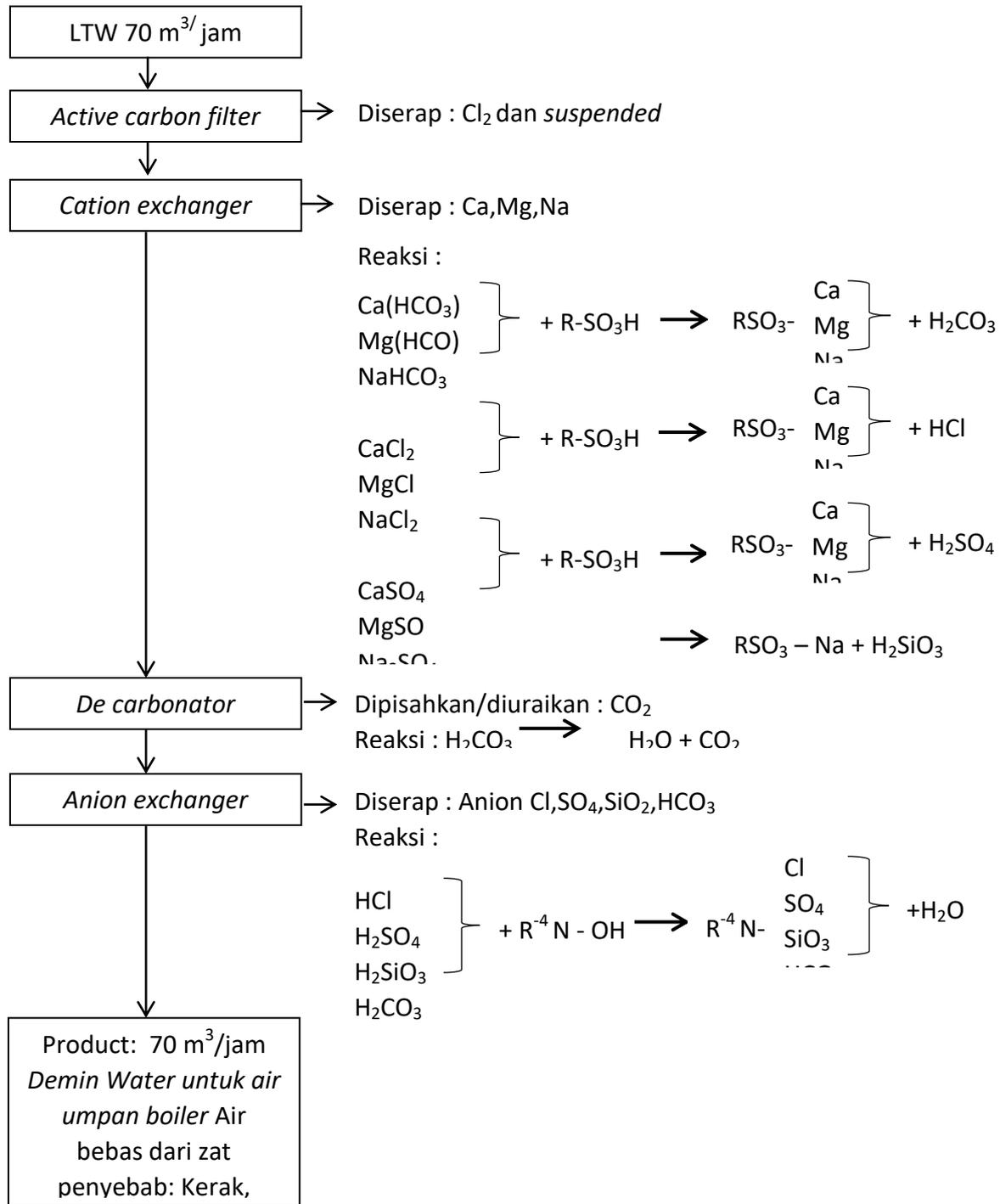
1. PENDAHULUAN

Demin water merupakan proses penghilangan kation dan anion yang terkandung didalamnya. Kandungan mineral sebagai bentuk kation dan anion dalam air secara makro diantaranya: Na^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^+ , Fe^{+3} , Cl^- , SO_4^{-2} , dan CO_3^{-2} [1]. *Demin water* biasa digunakan untuk berbagai macam kebutuhan rumahan dan industri, industri yang menggunakan *Demin water* adalah industri pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) untuk kebutuhan umpan *boiler*, industri makanan, industri semikonduktor, industri farmasi, maupun industri air mineral. Selain itu *Demin water* juga digunakan sebagai kebutuhan utilitas di pabrik produksi IIIA pada Pt Petrokimia Gresik sebagai air umpan *boiler*[2].

Demin water yang digunakan untuk utilitas sangat berpengaruh terhadap proses produksi karena jika terjadi kendala bahkan sampai tidak ada *supply demin water* maka produksi akan berhenti [3]. *Demin water* yang diproses akan menjadi air proses yang dapat digunakan sebagai sirkulasi pendingin maupun digunakan sebagai air umpan *boiler* yang nantinya akan diubah menjadi *steam* sebagai sirkulasi panas [3]. Pada Pt Petrokimia Gresik air yang digunakan untuk sirkulasi panas berupa lime treated water (LTW). Namun pada kenyataannya terdapat insiden atau peristiwa yang tidak terduga yang mengakibatkan *demin water* menjadi *off spec* atau terjadinya penurunan kualitas. Akibatnya air tersebut tidak bisa di gunakan untuk proses utilitas. Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan analisis lebih lanjut mengenai penyebab *Demin water* menjadi *off spec* dan cara memanfaatkan *Demin water off spec* menjadi *lime treated water* (LTW) yang sesuai spec dengan menggunakan metode demineralisasi air.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan pada artikel ini berupa analisis perbaikan (pemanfaatan kembali) air *Demin water off spec* dengan cara melakukan demineralisasi air yaitu dengan menggunakan anion dan kation *exchanger*. Tahapan proses yang digunakan untuk demineralisasi air *off spec* yaitu penyerapan menggunakan *active carbon filter* kemudian air tersebut dilakukan penyerapan ion-ion positifnya menggunakan *de carbonator*, setelah itu air dipisahkan kandungan karbon dioksida menggunakan *de carbonator*. Setelah keluar dari *de karbonator* air akan dilakukan pemisahan ion-ion negatif nya dengan menggunakan *anion exchanger*. Setelah itu diharapkan air yang keluar merupakan *Demin water* yang dapat menjadi umpan *boiler*.



Gambar1. Mekanisme demineralisasi air [4]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Demin water yang diproses akan menjadi air proses selanjutnya, tetapi pada kenyataannya terdapat insiden atau peristiwa yang tidak terduga yang mengakibatkan *Demin water* menjadi *off spec* atau penurunan kualitas demin yang mengakibatkan air tersebut tidak bisa di gunakan untuk proses selanjutnya. Oleh karena itu perlu *Treatment*

khusus untuk mengembalikan lagi kualitas air demin. Indikator yang bisa di ketahui mengenai penurunan kualitas *Demin water* antara lain:

1. pH terkadang naik atau turun secara tiba tiba
2. Kadar kandungan mineral yang tinggi
3. Terjadi kebocoran pipa

Proses pengecekan dilakukan secara rutin setiap hari di PT Petrokimia Gresik dengan tiga *shift* yaitu *shift* pagi, sore dan malam. Berikut adalah laporan pengecekan pada bulan Januari 2021.

Tabel 1. Laporan kualitas *Demin water shift* malam bulan Januari 2021

pH	Konduktivitas ($\mu\text{S}/\text{cm}^{\circ}\text{C}$)	Kandugan CaCO_3 (ppm)	Kandungan SiO_2 (ppb)
7.2	2.4	0	12
7.6	1.1	0	12
7.0	0.7	0	17
6.7	0.7	0	18
8.0	3.6	0	20
7.2	1.1	0	16
6.8	2.3	0	15
7.0	1.0	0	10
7.7	0.9	0	9
7.6	0.7	0	11
6.7	0.9	0	12
7.2	1.3	0	10
7.8	0.6	0	18
7.1	0.57	0	14
7.2	0.73	0	11
6.9	1.1	0	11
7.0	0.9	0	11
7.3	0.8	0	13
7.5	0.7	0	17.00
-	-	-	-
7.1	0.8	0	12.00
7.1	0.8	0	18
7.1	0.7	0	13.00
7.1	0.6	0	10
7.2	2.2	0	12
7.2	0.8	0	9.00
7.1	1.0	0	11
7.1	1.1	0	12.00
6.7	0.6	0	19

7.1	0.7	0	11
7.1	0.6	0	8

Pengecekan setiap hari menghasilkan data yang dinamis. Hal ini dipengaruhi oleh tingkat kejenuhan resin kation maupun anion. Resin kation cenderung bersifat asam sehingga dapat mengakibatkan air demin menjadi asam dan resin anion bersifat basa sehingga cenderung menyebabkan air demin menjadi naik nila pH nya.

Tabel 2. Laporan Harian Utilitas III

		Air Bebas Mineral							
		Utilitas III A				Utilitas UBB			
Contoh		TK 6401 / P 6407				TK 0622 / TK 750			
Jam		Syarat	00	08	16	Syarat	00	08	16
pH			6.9	7.0	7.1	6.0-7.0	7.4	7.0	6.9
D. hantar listrik	$\mu\text{S/cm}$	max 10	0.9	0.9	1.0	≤ 5	1.2	0.7	0.8
Suhu	$^{\circ}\text{Celsius}$								
Kesadahan jlh	ppm CaCO_3	0				0			
Silikat	ppb SiO_2	max 200	11	16	16	≤ 20	12	12	16

Data yang berwarna merah merupakan indikator ketidaksesuaian dengan standar air demin sehingga jika terjadi seperti itu harus dilakukan *Treatment* ulang dengan menampung air *demin off spec* dan tidak membuangnya karena akan menimbulkan banyak kerugiannya.

3.1. *Treatment Demin water off spec*

Air demin yang *off spec* akan di *Treatment* ulang hal ini untuk menghemat air proses dan air demin ini masih memiliki nilai jual yang cukup. Oleh karena itu perusahaan tidak membuangnya dan lebih memilih melakukan *Treatment* ulang. Proses *Treatment* ulang yaitu menampung sementara air *demin off spec* kedalam tempat penampung. Pada saat sudah terisi maka akan dilakukan pemompaan air *demin off spec* ke TK-1201 untuk kedalam kolom ion *exchanger* yaitu resin kation kemudian masuk ke decarbonator untuk mengurangi kadar karbon yang menempel di air demin kemudian masuk kedalam resin anion kemudian masuk kedalam *mix bed* yaitu kolom yang berisi resin anion dan kation. Produk yang dihasilkan pada kolom ini yaitu air *demin water*, apabila sudah memenuhi standart *Demin water* maka air akan digunakan untuk air proses. Proses *De carbonator* bertujuan untuk menghilangkan unsur-unsur logam yang berupa ion- ion positif yang terdapat dalam air dengan menggunakan resin kation $\text{R-SO}_3\text{H}$. *De carbonator* berfungsi sebagai menghilangkan gas CO_2 yang terbentuk dari asam karbonat pada proses sebelumnya. *Anion exchanger* Berfungsi untuk menyerap atau mengikat ion-ion negatif

yang terdapat dalam kandungan air yang keluar dari *degasifier*. Resin pada *anion exchanger* adalah $R = NOH$ [5]. Pada kolom *mix bed demineralizer*, resin kation akan menangkap ion-ion positif dan resin anion akan menangkap ion-ion negatif (*alkalinity* dan *silica*) [6].

Tabel 3. Standar baku mutu dari *demin water* [7]

Parameter	Nilai	Satuan
pH	5-7	-
Conductivity	< 4,3	$\mu S/cm^{\circ}C$
TOC	$\leq 0,5$	mg/l

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari proses demineralisasi air khusus *treatment Demin water off spec* yaitu *demin water* bisa sewaktu waktu menjadi *off spec* karena resin sudah jenuh, ada nya permasalahan eksternal lainnya. *Treatment* yang dilakukan untuk mengelola *Demin water off spec* yaitu dengan menggunakan *anion* dan *kation exchanger*. Tahapan proses yang digunakan untuk demineralisasi air *off spec* yaitu penyerapan menggunakan *active carbon filter* kemudian air tersebut dilakukan penyerapan ion-ion positifnya menggunakan *de carbonator*, setelah itu air dipisahkan kandungan karbon dioksidanya menggunakan *de carbonator*. Setelah keluar dari *de karbonator* air akan dilakukan pemisahan ion-ion negatif nya dengan menggunakan *anion exchanger*. Setelah itu diharapkan air yang keluar merupakan *Demin water* yang dapat menjadi umpan *boiler*.

4.2. Saran

Saran yang penulis dapat sampaikan adalah perlunya penambahan literasi dari penulis agar dapat meminimalisir kesalahan pada penelitian. Dan perlunya penelitian lebih lanjut mengenai efektifitas pengolahan kembali *Demin water off spec* dengan metode anion dan kation *exchanger*.

REFERENSI

- [1] Lee, C.C., Lin, S.D., 2005, *Handbook Of Environmental Engineering*, second edition, McGraw-Hill Publishing, Tokyo.
- [2] Sutopo, E, H., 2019, *Proses Demineralisasi Air Tanah Menjadi Air TDS 0 ppm Menggunakan Metode Resin Penukar Ion Tunggal (Single Ionic Resin Exchange Method)*, Jurnal Inovasi . Ilmu Pengetahuan. dan Teknologi,1 (1):22-10,34.
- [3] Priambodo, D., Alimah, S., dan Dewita, E., 2009, *Studi Banding Sistem Demineralisasi Air pada PLTN Opr 1000 dan AP Studi Banding Sistem Demineralisasi Air*, Jurnal Pengembangan Energi Nuklir, Vol 11 no. 2 September, 84.
- [4] Wahyudi ., 2004, *Kompartemen pabrik III*, Bagian utilitas dan asam sulfat III PT Petrokimia Gresik.
- [5] Jahulu, P., 2019, *Analisa Pengaruh Kualitas Air Terhadap Efisiensi Ketel Uap Di PT Perkebunan Lembah Bhakti (PLB)*," Skripsi, pp. 1–61 .
- [6] Paid, A., Rustanto, E,Y., Suhatno, and Purwanto, 2015, *Evaluasi Kinerja Sistem Air*

- Bebas Mineral – lebe*, Hasil-Hasil Penelitian EBN, pp. 320–327.
- [7] Desmiarti, R., Martynis, M., Novita, J., Saputra, N., 2017, *Kombinasi Proses Filtrasi dan Ion Exchange Secara Kontinu pada Pembuatan Aqua dm (Demineralized Water)*, *Chemica Jurusan Teknik Kimia.*, vol. 4, no. 1, p. 27.