

KAJIAN PELUANG AIR KONDENSAT EVAPORATOR AC SEBAGAI *FLUID REFILLABLE FLOODED BATTERY*

I Wayan Wismantarayasa ^{*1)}, I Putu Arya Wiguna ^{*2)}, I Gede Wiratmaja ^{*3)}

^{*1,2,3)} Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja

E mail wismantarayasaiwayan@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini menggunakan metode kajian literatur dengan mereview artikel ilmiah yang berkaitan dengan sifat fisika air kondensat AC dan air isi ulang Aki. Melalui penelitian ini diketahui bagaimana peluang air kondensat AC sebagai air isi ulang Aki basah. Dimana air kondensat AC yang telah melewati proses penyaringan menggunakan resin bisa digunakan sebagai air isi ulang aki, hal tersebut dilihat dari sifat fisika air kondensat AC setelah disaring yang dibandingkan dengan parameter berupa sifat fisika air isi ulang Aki. Konduktivitas listrik air kondensat AC lebih tinggi dibandingkan konduktivitas listrik air isi ulang Aki, nilai pH dari air kondensat AC lebih kecil dibandingkan pH air isi ulang Aki tetapi masih bisa digunakan karena bersifat basa dan tidak terlalu jauh selisihnya dengan pH air isi ulang aki. Dan untuk nilai TDS dari air kondensat AC masih lebih tinggi dari air isi ulang Aki sehingga larutan benda padat masih lebih banyak.

Kata Kunci: Air Kondensat, Konduktitas, pH, TDS.

ABSTRACT

This study uses a method of literature review by reviewing scientific articles related to the physical properties of AC condensate water and Battery refillable water. Through this research it was known how the opportunity of AC condensate water as wet battery refillable water. Where AC condensate water that has gone through the filtering process using resin can be used as battery refillable water, it was seen from the physical properties of AC condensate water after filtering compared to parameters in the form of battery refillable water physics properties. The electrical conductivity of AC condensate water was higher than the electrical conductivity of battery refillable water, the pH value of AC condensate water was smaller than the pH of battery refillable water but can still be used because it was alkaline and not too far apart from the pH of battery refillable water. And for the TDS value of ac condensate water was still higher than aki refillable water so that the solution of solid objects was still more.

Keywords : Condensate Water, Conductivity, pH, TDS

PENDAHULUAN

Perkembangan IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi) di seluruh dunia terus meningkat, sebagai salah satu di antara negara berkembang di Asia, perkembangan Ilmu pengetahuan dan Teknologi tergolong sangat pesat. Hal ini dibuktikan dengan adanya beberapa inovasi – inovasi terbaru yang memiliki dampak besar terhadap perkembangan IPTEK di dunia. Hal ini juga tidak terlepas dari peranan pendidikan yang terus berusaha meningkatkan kualitas akademisi sehingga mampu memunculkan ide atau gagasan terbaru maupun pembaruan.

Mengingat kembali perkembangan IPTEK di Indonesia yang sangat pesat, mendorong para *startup* untuk terus berinovasi. Inovasi yang dihasilkan tidak hanya dalam bentuk produk baru ataupun layanan baru, tetapi inovasi penambahan-penambahan fungsi baru juga terus dikembangkan untuk lebih mengoptimalkan nilai guna baik dari produk yang sudah ada ataupun limbah yang sebelumnya terbuang sia-sia.

Salah satu perkembangan IPTEK di Indonesia adalah penggunaan teknologi pengkondisian suhu ruangan atau yang kita kenal dengan AC (*Air Conditioner*). AC (*Air Conditioner*) menghasilkan sebuah limbah yang selama ini belum dimanfaatkan dengan maksimal. Limbah tersebut berupa air kondensat yaitu air yang berasal dari efek kondensasi akibat dari proses kerja sistem AC. Di mana cara kerja sistem AC dimulai dari terhisapnya udara di dalam ruangan oleh kipas sentrifugal yang ada pada evaporator, kemudian pipa *coil* yang berisi cairan *refrigerant* akan bersentuhan dengan udara tersebut. Sehingga temperatur panas dari udara tersebut akan diserap oleh *refrigerant*. Akibat hal tersebut udara menjadi dingin dan air yang melewati *refrigerant* akan menguap, dan secara bersamaan uap bertekanan pada evaporator disalurkan ke kondensor. Pada kondensor *refrigerant* yang dimampatkan akan berubah dari uap menjadi cair berupa air kondensat. (Hari P et al., 2016)

Air kondensat yang dihasilkan oleh AC (*Air Condentioner*) merupakan air yang berasal dari udara ruangan atau lingkungan yang dikondensasikan atau diembunkan, tetapi sampai sekarang belum banyak dimanfaatkan padahal kandungan pengotornya hanya berasal dari udara dan memiliki potensi untuk dimanfaatkan (Hari P et al., 2016). Air kondensat AC merupakan air murni yang bisa dikatakan hampir serupa dengan air suling namun tidak terlalu bersih. Air buangan AC berbeda dengan air sumur atau air keran biasa, di mana kandungan mineral dalam air kondensat AC sangat minim.

Tetapi air kondensat ini masih banyak yang hanya terbuang percuma, dan belum adanya pemanfaatan khusus. Seperti yang kita ketahui udara memiliki peran yang sangat besar sebagai sumber penghasil air. Seperti air buangan yang dihasilkan oleh proses kerja AC (*Air Conditioner*) di mana air tersebut berasal dari udara (Hari P et al., 2016). Penggunaan pendingin ruangan yang terus bertambah di lingkungan perumahan maupun di perkantoran, mengakibatkan adanya banyak air hasil proses pendinginan udara yang terbuang sia – sia karena belum dimanfaatkan secara maksimal (Ahmad Herison, Ariestina Fanani , Gatot Eko Susilo, 2018). Karena air kondensat AC ini adalah air yang

minim mineral jadi air kondensat AC memiliki beberapa manfaat yang sangat berguna di antaranya sebagai untuk menyiram tanaman, Membersihkan perlengkapan rumah, Air radiator mobil, Membersihkan Toilet, Membersihkan perlengkapan rumah yang bernoda dan yang terakhir air kondensat AC dikembangkan sebagai air isi ulang Aki.

Aki merupakan komponen utama dalam sistem kelistrikan kendaraan, Aki memiliki peranan penting dalam sistem kelistrikan kendaraan. Aki (*Akumulator*) disebut elemen sekunder karena terdiri dari elemen elektrokimia yang dapat mempengaruhi zat pereaksinya. Fungsi Aki yaitu sebagai sumber energi listrik di mana listrik tersebut dihasilkan oleh proses elektrokimia yang terjadi di dalam Aki. Fungsi lain dari Aki di antaranya adalah untuk membantu sistem starter dalam menghidupkan kendaraan, memberikan suplai arus listrik ke komponen penerangan seperti lampu kepala, lampu sein, lampu kota, lampu stop, dan *accecoris*.

Seiring berkembangnya teknologi fungsi Aki menjadi lebih berat, hal ini karena rata – rata kendaraan sekarang didisain bisa beroperasi dengan bantuan adanya sumber listrik dari Aki, hal ini karena kendaraan sekarang memakai sistem *injection* yang hampir semua komponen sistem *injection* memerlukan sumber arus listrik untuk beroperasi, berbeda dengan kendaraan lama yang masih menggunakan sistem konvensional, di mana kendaraan konvensional tidak terlalu membutuhkan sumber arus listrik dari Aki karena masih ada bantuan alternator sebagai sumber arus listriknya. Maka dari itu perlu adanya inovasi – inovasi untuk meningkatkan perawatan Aki kendaraan khususnya Aki Basah yang memerlukan perawatan berkala seperti isi ulang air Aki.

Aki basah memiliki beberapa perawatan yang harus dilakukan agar kualitas Aki basah masih tetap bagus mulai dari membersihkan kerak yang ada pada terminal Aki yang disebabkan oleh oksidasi cairan pada awal Aki diisi air yaitu cairan H_2SO_4 dan perawatan yang rutin harus dilakukan yaitu dengan menambahkan air Aki isi ulang secara rutin agar kualitas Aki tetap prima (Prasetyo & Saputro, 2018).

Air kondensat AC memiliki kandungan yang hampir mirip dengan air isi ulang Aki yaitu mempunyai konduktivitas $3,96 \times 10^{-5}$ S/m, memiliki pH 7,73 dan TDS 1,28 ppm. berdasarkan konduktivitas dan TDS, kualitas air kondensat AC setelah melewati kolom berisi resin lebih mendekati sifat fisika air isi ulang Aki dari pada air kondensat AC sebelum melewati resin, air kondensat AC tidak akan menghasilkan kerak seperti air mineral karena air kondensat AC merupakan air yang minim mineral. Sama halnya

dengan kandungan air isi ulang Aki yang merupakan air demineralisasi atau air suling yang bebas unsur logam dan mineral atau disebut dengan akuades (Samik et al., 2017).

Jumlah penggunaan AC terus mengalami peningkatan, mulai dari penggunaan di rumah pribadi, sekolah, perkantoran, rumah sakit, dan di tempat – tempat umum lainnya. Dan penggunaan AC di suatu tempat bahkan tidak sedikit, karena disesuaikan dengan kebutuhan ruangan. Banyaknya mesin AC yang digunakan tentu banyak juga air kondensat AC yang terbuang sia – sia ke lingkungan. Air kondensat AC jika dilihat secara langsung maka terlihat berwarna jernih, tidak berbau serta tidak berasa. Sehingga dengan demikian air kondensat AC memiliki potensi untuk dijadikan sebagai air isi ulang Aki (Eko Sulistiono, Rizky Rahadian W, 2021).

Sebelumnya sudah ada beberapa sumber bacaan yang menyebutkan bahwa air kondensat AC bisa digunakan sebagai air isi ulang Aki, tetapi pemanfaatan air kondensat AC belum pernah dikaji secara ilmiah. Maka dari itu penulis membuat penelitian ini untuk menghasilkan sebuah artikel yang menjelaskan tentang kesesuaian sifat air isi ulang Aki dengan air kondensat AC berdasarkan pada artikel ilmiah ataupun jurnal penelitian yang berkaitan dengan sifat-sifat dari air kondensat AC (*Air Conditioner*) serta sifat fisika dari air isi ulang Aki. Tujuan lain dari dibuatnya artikel ilmiah ini adalah untuk lebih memperluas ilmu pengetahuan serta terus menggali potensi dan mengembangkan segala sesuatu yang sebelumnya tidak dimanfaatkan seperti halnya air kondensat AC.

METODE

Artikel ini ditulis berdasarkan hasil kajian artikel yang berkaitan dengan pemanfaatan Air Kondensat *Evaporator* AC Sebagai *Fluid Refillable Flooded Battery* (Air isi ulang Aki basah). Penelitian ini menggunakan metode kajian literatur berupa pengumpulan data dengan cara *mereview* beberapa artikel ilmiah yang berkaitan dengan air kondensat AC (*Air Conditioner*) dan air isi ulang Aki. Pengumpulan data ini dilaksanakan secara online dengan mencari sumber pustaka berupa artikel ilmiah ataupun jurnal penelitian. Kemudian data yang terkumpul dianalisis untuk mengetahui kesesuaian sifat air kondensat AC dengan air isi ulang Aki.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini akan membandingkan antara air kondensat AC dengan air isi ulang Aki. Dengan adanya penelitian ini diharapkan menemukan sebuah solusi untuk meningkatkan nilai guna dari air kondensat AC sebagai air isi ulang Aki, sehingga masyarakat juga bisa lebih memanfaatkan air AC .

Adapun langkah yang diambil untuk menyelesaikan penelitian ini adalah dengan mengumpulkan data terkait sifat fisika dari air isi ulang Aki dan sifat fisika air kondensat AC, kemudian dilanjutkan dengan membandingkan kedua sifat fisika dari air isi ulang Aki dan air kondensat AC, kemudian dari hasil perbandingan tersebut ditarik kesimpulan apakah air kondensat AC bisa dijadikan sebagai air isi ulang Aki atau tidak bisa.

Berdasarkan data yang diperoleh dari artikel ilmiah yang disusun oleh samik dkk didapatkan dua data sifat fisika air kondensat AC, yaitu data air kondensat sebelum disaring dan setelah disaring menggunakan resin kation dan anion. Dimana resin kation dan anion memiliki kemampuan untuk memurnikan air agar menjadi air murni bebas dari partikel – partikel pengotor atau bebas dari mineral (Utomo et al., 2012).

Tabel 1. *Data sifat fisika air kondensat AC (Samik et al., 2017)*

Parameter	Sampel	
	I	II
Konduktivitas	$3,96 \times 10^{-5}$ S/m	$4,4 \times 10^{-6}$ S – $2,5 \times 10^{-5}$ S/m
TDS (ppm)	1,28	0,1 ppm – 0,5 ppm.
Rasa	Tidak	Tidak
pH	7,73	7,44 -7,62

Sampel I = Sampel tanpa penyaringan

Sampel II = Sampel dengan penyaringan

Dapat dilihat dari data tabel 1 bahwa Air kondensat AC secara keseluruhan memiliki beberapa sifat fisika, baik yang sudah melewati tahap penyaringan menggunakan resin kation dan anion maupun yang belum melewati tahap penyaringan. Persamaan sifat fisika air kondensat AC yang dapat dilihat dari tabel di atas adalah air kondensat AC tidak memiliki rasa karena memang pada umumnya air AC tidak mengandung rasa sama sekali. Sedangkan air kondensat AC yang sudah melewati tahap penyaringan memiliki perubahan sifat fisika di antaranya penurunan nilai konduktivitas, TDS dan pH.

Penurunan nilai konduktivitas, TDS dan pH disebabkan oleh adanya peran dari resin penukar ion. Resin penukar ion terdiri dari resin penukar kation dan resin penukar anion. Resin penukar ion berfungsi sebagai penyaring partikel – partikel mineral melalui proses pertukaran ion yang bermuatan sama (Lestari, Diyah Erlina and Utomo, 2007). Kation atau ion bermuatan positif pada air kondensat AC akan dipertukarkan atau diambil oleh resin kation dan anion atau ion bermuatan negatif pada air kondensat AC akan dipertukarkan atau diambil oleh resin anion.

Air Kondensat AC sebelum melewati penyaringan mempunyai nilai konduktivitas elektrolit atau kemampuan larutan untuk mengalirkan listrik sebesar $3,96 \times 10^{-5}$ S/m dan setelah melewati tahap penyaringan konduktivitas air kondensat AC menjadi $4,4 \times 10^{-6}$ S/m – $2,5 \times 10^{-5}$ S/m. Dilihat dari data yang tertera pada tabel 1 dapat diketahui bahwa nilai konduktivitas air kondensat AC mengalami penurunan, di mana persentase penurunan nilai konduktivitas dapat dihitung dengan rumus berikut:

Persentase penurunan nilai konduktivitas:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(\text{nilai konduktivitas awal} - \text{nilai konduktivitas akhir})}{\text{nilai konduktivitas awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{(3,96 \times 10^{-5} - 4,4 \times 10^{-6})}{3,96 \times 10^{-5}} \times 100\% \\
 &= \frac{(0,0000396 - 0,0000044)}{0,0000396} \times 100\% \\
 &= \frac{(0,0000352)}{0,0000396} \times 100\% \\
 &= 0,89 \times 100\% \\
 &= 89\%
 \end{aligned}$$

Jadi presentase penurunan nilai konduktivitas air kondensat AC setelah disaring yaitu sebesar 89%, yang berarti penurunan yang terjadi cukup signifikan.

Nilai TDS dari air kondensat AC yang telah melewati proses penyaringan juga mengalami penurunan yang sebelumnya sebesar 1,28 ppm menjadi 0,1 – 0,5 ppm. Hal ini berarti jumlah partikel padat yang terlarut di dalam air kondensat AC yang telah disaring lebih kecil daripada air kondensat AC sebelum melewati tahap penyaringan dengan resin penukar ion. Turunnya nilai TDS air hasil dari penyaringan menggunakan resin penukar ion juga disebutkan oleh (Partuti, 2014).

Kemudian perubahan yang terjadi pada pH juga disebabkan oleh tahap penyaringan melalui resin sehingga pH dari air kondensat AC berubah. Dari data sifat fisika air kondensat AC tersebut dapat diketahui bahwa air kondensat AC yang telah melewati

proses penyaringan lebih mendekati sifat air isi ulang aki, seperti yang terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. *Data perbedaan sifat fisika air kondensat dengan air Aki isi ulang atau akuades*

Parameter	Sampel	
	Air isi ulang Aki/Akuades	Air kondensat AC
Konduktivitas	$1,9869 \times 10^{-6} \text{ S/m}$	$4,4 \times 10^{-6} \text{ S} - 2,5 \times 10^{-5} \text{ S/m}$
TDS (ppm)	0,25 ppm	0,1 ppm – 0,5 ppm.
Rasa	Tidak	Tidak
pH	7,69	7,44 -7,62

Dapat dilihat pada tabel 2 bahwa air kondensat AC memiliki kemampuan mengantarkan arus listrik yang lebih besar dibandingkan dengan akuades. hal ini dapat dilihat dari nilai konduktivitas, TDS dan pH yang lebih besar bila dibandingkan dengan nilai konduktivitas, TDS, pH air isi ulang Aki. Konduktivitas air kondensat AC ($4,4 \times 10^{-6} \text{ S/m} - 2,5 \times 10^{-5} \text{ S/m}$) lebih besar dibandingkan dengan air isi ulang aki atau akuades ($1,9869 \times 10^{-6} \text{ S/m}$), sehingga dari segi konduktivitas, air kondensat AC bagus digunakan untuk pengganti air isi ulang Aki, karena memiliki nilai konduktivitas elektrolit yang cukup tinggi sehingga bagus dalam menghantarkan listrik sehingga perpindahan elektron pada air aki akan lebih cepat.

Nilai TDS (*total dissolved solid*) air kondensat AC sebesar 0,1 ppm-0,5 ppm sedangkan nilai TDS air isi ulang Aki atau air akuades sebesar 0,25 ppm, nilai tersebut menunjukkan bahwa nilai TDS air isi ulang Aki lebih kecil daripada air kondensat AC. Ini berarti kandungan partikel padat seperti garam, mineral, logam, serta kation anion yang terlarut di dalam air buangan AC lebih banyak dibandingkan pada air akuades atau air Aki. Hal ini menunjukkan bahwa dari segi nilai TDS air kondensat AC tersebut belum memenuhi kualitas akuades atau air isi ulang aki. (Ilyas et al., 2013).

Air kondensat AC memiliki kualitas pH yang hampir sama dengan air isi ulang aki, di mana pH dari air isi ulang Aki atau akuades sebesar 7,69 sedangkan pH air kondensat AC sebesar 7,44 – 7,62. dari perolehan data tersebut diketahui bahwa nilai pH dari air kondensat AC masih bersifat Basa lemah tetapi pH dari air kondensat AC lebih mendekati sifat netral daripada air isi ulang aki sebelumnya. Semakin kecil nilai pH maka akan semakin bagus daya hantar listriknya sehingga arus yang dihasilkan juga akan semakin besar (Marianti et al., 2021). sehingga dapat dikatakan air kondensat AC lebih baik untuk digunakan sebagai air isi ulang aki.

SIMPULAN DAN SARAN

Dari data yang telah dianalisis dapat disimpulkan bahwa air kondensat AC bisa digunakan sebagai alternatif air isi ulang Aki, hal itu dapat diketahui dari perbandingan nilai konduktivitas, TDS, dan pH antara air kondensat AC dengan air isi ulang Aki (akuades). Meskipun belum sempurna, tetapi air kondensat AC sudah mendekati sifat fisika dari air isi ulang Aki. Seperti kualitas air kondensat AC yang lebih bagus dalam menghantarkan listrik karena nilai konduktivitas air kondensat AC lebih tinggi yaitu sebesar $4,4 \times 10^{-6} \text{ S} - 2,5 \times 10^{-5} \text{ S/m}$ dibandingkan dengan air isi ulang Aki yang sebesar $1,9869 \times 10^{-6} \text{ S/m}$ sehingga proses perpindahan elektron pada air aki menjadi lebih cepat. Kemudian jika dilihat dari nilai pH air kondensat AC masih bersifat basa sehingga tidak akan menyebabkan korosi dan tidak akan merusak komponen di dalam Aki. Dari nilai TDS air kondensat AC belum bisa dikatakan sempurna dikarenakan nilai TDS air kondensat AC sebesar 0,1-0,5 ppm sedangkan nilai TDS air isi ulang Aki 0,25 ppm yang berarti pada air kondensat AC masih memiliki larutan benda padat yang lebih banyak, sehingga kemungkinan akan menyebabkan adanya endapan pada sel-sel Aki. Maka dari penelitian berikutnya perlu dilakukan pengembangan alat ataupun penggantian alat penyaringan air kondensat AC agar bisa menghasilkan nilai konduktivitas, pH, dan TDS air kondensat AC yang lebih sempurna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada dosen Program Studi Pendidikan Teknik Mesin di Universitas Pendidikan Ganesha serta semua pihak yang terlibat dalam proses penyusunan artikel ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Herison, Ariestina Fanani, Gatot Eko Susilo, Y. R. (2018). Kajian Penggunaan Kondensat Ac Sebagai Bahan Baku Air Minum Dari Segi Kualitas Dan Kuantitas (Review). *Jurnal Spatial Wahana Komunikasi Dan Informasi Geografi*, 18(1), 14–22.
- Eko Sulistiono, Rizky Rahadian W, F. D. F. (2021). Uji Klinis Faktor Fisika, Kimia, Biologi Limbah Kondensat AC Sebagai Air Minum Di Universitas Islam Lamongan. *Jurnal Kesehatan Fakultas Kesehatan Universitas Dian Nuswantoro*, 20(2), 338–345.
- Hari P, B., Anakorin, D., & Retno, T. M. (2016). Studi Pemanfaatan Kondensat Air Conditioning (AC) Menjadi Air Layak Minum. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan,"* 1–4.
- Ilyas, N. I., Nugraha, W. D., & Sumiyati, S. (2013). Penurunan Kadar TDS Pada Limbah

- Tahu Dengan Teknologi Biofilm Menggunakan Media Biofilter Kerikil Hasil Letusan Gunung Merapi Dalam Bentuk Random (studi kasus: Industri Tahu Jomblang Semarang). *Jurnal Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro*, 2, 1–10.
- Lestari, Diah Erlina and Utomo, S. B. (2007). Karakteristik Kinerja Resin Penukar Ion Pada Sistem Air Bebas Mineral (Gca 01) RSG-Gas Related papers. *Pusat Reaktor Serba Guna Batan, Banten, Gca 01*, 95–104.
- Marianti, Yanto, S., & Sukainah, A. (2021). Perbedaan Durasi Fermentasi Kulit Jeruk Nipis, Kulit Pisang Kepok, Dan Kulit Alpukat Untuk Menghasilkan Energi Listrik Pada Aki. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 7(1), 1–10.
- Partuti, T. (2014). Efektifitas Resin Penukar Kation untuk Menurunkan Kadar Total Dissolved Solid (TDS) dalam Limbah Air Terproduksi Industri Migas Teknik Metalurgi. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(1), 1–7.
- Prasetyo, I., & Saputro, I. (2018). Perbaikan dan perawatan aki basah. *Surya Teknika*, 3(1), 16–21.
- Samik, S., Setiarso, P., & Sanjaya, I. G. M. (2017). Pemanfaatan Air Buangan Ac (Air Conditioner) Sebagai Pengganti Akuades. *Indonesian Chemistry and Application Journal*, 1(1), 29. <https://doi.org/10.26740/icaj.v1n1.p29-36>
- Utomo, S. B., Lestari, D. E., Pujiarta, S., & Royadi. (2012). Analisis dan Pengendalian Konduktivitas Air pada Kolom Resin Campuran (Mix-Bed) Sistem Air Bebas Mineral (CGA 01). *Buletin Pengelolaan Reaktor Nuklir*, 9(2), 27–34.