

Analisis Kualitas Air Hasil Pengolahan Air Hujan Dengan Metode Elektrolisis Menjadi Air Minum

Kurnia Ryandani Hidayat¹⁾

Dwi Joko Winarno²⁾

Diah Indriana Kusumastuti³⁾

Abstract

Water is an important component for life on earth. Currently, the phenomenon that occurs is that there are still many people who have difficulty getting water due to its limited availability. This condition is caused by the quantity of water that is no longer able to meet the increasing domestic needs, so it is necessary to manage water quality wisely.

The form of water quality management that is currently rarely applied is rainwater treatment using the electrolysis method. The purpose of this method is to separate acids and bases contained in rainwater so that water is suitable for use as drinking water. In this study, experiments were carried out by reviewing the treatment of rainwater into drinking water by electrolysis method on pH and TDS parameters. In addition, a rainwater quality test was conducted in accordance with the Minister of Health Regulation 492/2010. From the experiment, it was found the 0,5 ampere electrolysis method was more optimal for improving the quality of rainwater to drink alkaline pH 8+ with a fluctuating TDS of around 8 ppm – 16 ppm. Overall, the quality of water that rainwater has is in compliance with the Minister of Health Regulation 492/2010 concerning drinking water quality.

Keyword : rainwater, electrolysis method, drinking water

Abstrak

Air merupakan komponen penting bagi kehidupan di bumi. Saat ini fenomena yang terjadi adalah masih banyak masyarakat yang kesulitan mendapatkan air dikarenakan ketersediaannya yang terbatas. Kondisi ini diakibatkan kuantitas air sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan domestik yang terus meningkat sehingga perlu dilakukan pengelolaan kualitas air secara bijaksana.

Bentuk pengelolaan kualitas air yang saat ini masih jarang diterapkan yakni dengan pengolahan air hujan dengan metode elektrolisis. Tujuan dari metode ini adalah untuk memisahkan asam dan basa yang terkandung dalam air hujan hingga air layak digunakan sebagai air minum. Dalam studi ini, eksperimen dilakukan dengan meninjau pengolahan air hujan menjadi air minum dengan metode elektrolisis pada parameter pH dan TDS. Selain itu, dilakukan uji kualitas air hujan sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan No.492 Tahun 2010. Dari eksperimen didapatkan bahwa metode elektrolisis 0,5 ampere lebih optimal untuk meningkatkan kualitas air hujan menjadi air minum pH basa 8+ dengan TDS fluktuatif berkisar 8 mg/l – 16 mg/l. Secara keseluruhan, kualitas air yang dimiliki air hujan memenuhi Peraturan Menteri Kesehatan No.492 Tahun 2010 mengenai persyaratan kualitas air minum

Kata kunci : air hujan, metode elektrolisis, air minum

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

1. PENDAHULUAN

Air merupakan komponen lingkungan hidup yang penting bagi keberlangsungan hidup manusia setelah udara. Penggunaan air yang utama dan sangat vital bagi kehidupan adalah sebagai air minum. Saat ini ketersediaan sumber air menjadi terbatas sebab perubahan keadaan di suatu badan air seperti danau, sungai, laut dan air tanah akibat aktivitas manusia dan alam.

Untuk itu perlu dilakukan pengelolaan kualitas air sebagai upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya untuk menjamin agar kualitas air tetap dalam kondisi alamiahnya (PP No.82 Tahun 2001). Salah satu pengelolaan air yang masih jarang diterapkan yakni dengan pengolahan air hujan menjadi air minum dengan metode elektrolisis.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Air

Air adalah semua yang terdapat pada, di atas atau di bawah permukaan tanah, termasuk air laut yang berada di darat. Dalam penyediaannya sumber air di alam terdiri atas air laut, air atmosfer (air hujan), air permukaan dan air tanah (Sutrisno, 2010)

2.2 Kualitas Air Minum

Air minum adalah air yang telah melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dapat diminum dengan memenuhi standar baku mutu air minum yaitu parameter fisika, kimia, biologi dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan (Permenkes No.492 Tahun 2010).

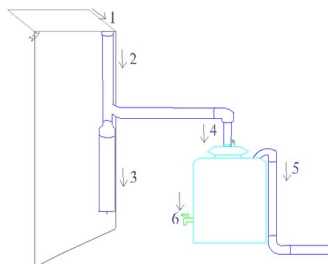
2.3 Siklus Hidrologi

Konsep siklus hidrologi merupakan hal sangat penting, karena air (baik air permukaan maupun air tanah) adalah bagian dari siklus hidrologi. Siklus hidrologi adalah suatu siklus yang terjadi di lingkungan perairan dan terus berjalan, dapat diartikan proses air dari atmosfer ke bumi, lalu air kembali lagi ke atmosfer dan begitu seterusnya. Air hujan dari siklus hidrologi merupakan sumber air yang paling murni.

2.4 Sistem Pengolahan Air Hujan

1. Sistem Panen Air Hujan (*Rainwater Harvesting*)

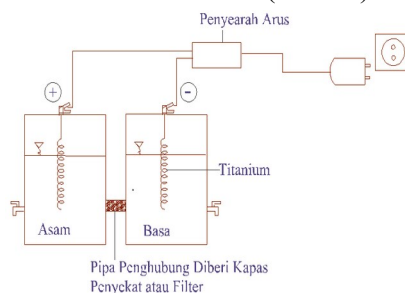
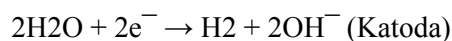
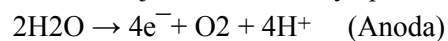
Panen air hujan merupakan metode atau teknologi yang digunakan untuk mengumpulkan air hujan yang berasal dari atap bangunan, permukaan tanah, jalan dan perbukitan untuk alternatif penyediaan sumber air bersih (UNEP, 2001).



Gambar 1. Sistem Panen Air Hujan

2. Sistem Pengolahan Air Dengan Metode Elektrolisis

Elektrolisis merupakan perubahan kimia dalam suatu elektrolit oleh arus listrik. Dalam proses ini air akan dipecah menjadi ion positif (kation) dan ion negatif (anion). Ion positif akan bergerak ke kutub negatif (katoda) dan menghasilkan air basa, sedangkan ion negatif tertarik menuju ke kutub positif (anoda) dan menghasilkan air asam. Jadi, molekul air dapat terurai menjadi unsur-unsur asalnya dengan di aliri listrik. Proses perubahan air menjadi air basa dan asam terjadi karena adanya proses kimia sebagai berikut;



Gambar 2. Metode Elektrolisis

Pada katoda, dua molekul air bereaksi dengan menangkap dua elektron, kemudian tereduksi menjadi gas H_2 dan ion hidroksida (OH^-). Sementara pada anoda, dua molekul air lain terurai menjadi O_2 , melepaskan 4 ion H^+ serta mengalirkan elektron ke katoda. Ion H^+ dan OH^- mengalami netralisasi hingga terbentuk kembali beberapa molekul air (Simon, 2018). Hasil pengolahan dari metode elektrolisis akan menghasilkan 2 macam jenis sifat air yaitu air basa dengan pH 8+ sebagai air minum dan air asam sebagai antiseptik. Suatu larutan dapat dikatakan asam, basa atau netral tergantung pada konsentrasi ion H^+ (hidron) atau ion OH^- (hidroksida) dalam larutan tersebut. Larutan akan bersifat asam apabila konsentrasi H^+ lebih dominan dari konsentrasi ion-ion yang lain, larutan bersifat basa jika konsentrasi ion OH^- lebih dominan dari konsentrasi ion lainnya dan suatu larutan dikatakan netral jika konsentrasi H^+ dan konsentrasi OH^- dalam larutan sama banyak.

Pada eksperimen ini dipilih konduktor logam menggunakan titanium untuk pemakaian dalam jangka waktu yang lebih lama. Titanium merupakan logam transisi yang tahan korosi dan rasio kekuatan terhadap densitasnya yang paling tinggi di antara semua logam lainnya. (Yassin, 2014).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Proses Penelitian

1. Tahap Persiapan

Hal-hal yang perlu dilakukan pada persiapan penelitian yaitu identifikasi permasalahan, menentukan tujuan, melakukan studi pustaka dan menentukan data-data yang dibutuhkan.

2. Pembuatan Media

pembuatan media guna menunjang pengamatan selama eksperimen ini berlangsung dengan mempersiapkan ;

a. Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada eksperimen ini adalah wadah air, keran air, pipa penghubung, titanium, filter (kapas), alat penyerah arus (adaptor) 0,5 ampere dan 1 ampere dengan tegangan 300 volt, kabel jumper sebagai penghubung arus listrik, stop kontak, alat pH dan TDS.

b. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah air hujan yang diambil dari sistem panen air hujan untuk selanjutnya air akan di elektrolisis menjadi air minum pH basa 8+.

3.2 Tahap Analisis

Data yang telah dikumpulkan dilakukan analisis dekriptif kuantitatif. Metode ini menggambarkan apa yang ditunjukkan oleh hasil data yang diperoleh dalam bentuk angka dan menyederhanakannya dalam bentuk yang dapat dibaca dengan mudah.

3.3 Lokasi Penelitian

Pengambilan air hujan untuk di elektrolisis dilakukan pada sistem panen air hujan yang terletak di Musholla Nurul Islam dan TPQ Darrul Islam di Jl.Perjuangan, Natar, Lampung Selatan. Wilayah ini terletak 130 m dari Jalan Lintas Sumatra yang padat kondisi lalu lintas.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Air Hujan

Analisis ini ditinjau dari parameter pH dan TDS untuk mengetahui seberapa banyak bahan-bahan terlarut ataupun derajat keasaman yang terkandung pada air hujan yang langsung turun dari awan ke daratan. Selain itu dilakukan pengamatan curah hujan menggunakan ARR (*Automaticall Rainfall Recorder*) yang dipasang pada lokasi penelitian untuk mengetahui intensitas hujan pada saat pengambilan sampel dan pengaruh waktu terjadinya hujan terhadap kualitas air yang dimiliki air hujan tersebut.

Tabel 1. Pengujian Air Hujan Untuk Parameter pH dan TDS

Tanggal Hujan	Intensitas Hujan (mm/jam)	Waktu (Per 10 menit)	pH	TDS (mg/l)
14 Januari 2020	1,2	19.35 - 19.45	6,2	1,5
		19.45 - 19.55	6,05	2
		19.55 - 20.05	6,2	4
22 Januari 2020	1,8	18.12 - 18.22	6,45	1,5
		18.34 - 18.44	6,6	3,5
		18.46 - 18.56	6,75	1,5

Tabel 1. Pengujian Air Hujan Untuk Parameter pH dan TDS (lanjutan)

Tanggal Hujan	Intensitas Hujan (mm/jam)	Waktu (Per 10 menit)	pH	TDS (mg/l)
5 Februari 2020		18.56 - 19.06	6,7	1,5
		19.06 - 19.16	6,6	1,5
		14.21 - 14.31	6,5	40,5
		14.31 - 14.41	6,65	16,5
		14.41 - 14.51	6,7	6,5

Batas nilai rata-rata pH air hujan adalah 5,6 merupakan nilai yang dianggap normal. Berdasarkan eksperimen ketiga sampel terlihat semakin lama durasi hujan dapat membuat nilai TDS menurun serta nilai pH yang dimiliki air hujan termasuk dalam kategori netral.

4.2 Analisis Kualitas Air Hujan

Pengujian air hujan dilakukann di laboratorium dengan mengambil sampel air hujan yang ditampung di lokasi. Pengujian sampel air hujan ditinjau dari parameter fisika, kimia, biologi dan 4 parameter tambahan sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan no.492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Hasilnya kualitas air hujan dapat dilihat di bawah ini;

Tabel 2. Hasil Uji Laboratorium

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Hasil Tes
I	Parameter Wajib			
1	Parameter yang berhubungan dengan kesehatan			
a	Parameter Mikrobiologi			
1)	E.Coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	0
2)	Total Bakteri Koliform	Jumlah per 100 ml sampel	0	350
b.	Kimia an-organik			
1)	Arsen	mg/l	0,01	< 0,001
2)	Fluorida	mg/l	1,5	0,51
3)	Total Kromium	mg/l	0,05	< 0,01
4)	Kadmium	mg/l	0,003	< 0,001
5)	Nitrit	mg/l	3	< 0,004
6)	Nitrat	mg/l	50	1,12

Tabel 2. Hasil Uji Laboratorium (lanjutan)

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Hasil Tes
	7) Sianida	mg/l	0,07	< 0,01
	8) Selenium	mg/l	0,01	< 0,001
2	Parameter yang tidak berhubungan langsung dengan kesehatan			
a	Parameter Fisika			
	1) Bau		Tidak berbau	Tidak Berbau
	2) Warna	TCU	15	< 1,09
	3) Total Zat Padat Terlarut (TDS)	mg/l	500	29
	4) Kekeruhan	NTU	5	< 0,22
	5) Rasa		Tidak berasa	Tidak Berasa
	6) Suhu	°C	Suhu udara $\pm$ 3	23
b	Parameter Kimiawi			
	1) Aluminium	mg/l	0,2	< 0,01
	2) Besi	mg/l	0,3	< 0,02
	3) Kesadahan	mg/l	500	5,64
	4) Klorida	mg/l	250	4,2
	5) Mangan	mg/l	0,4	< 0,01
	6) PH	mg/l	6,5-8,5	6,9
	7) Seng	mg/l	3	< 0,01
	8) Sulfat	mg/l	250	< 0,77
	9) Tembaga	mg/l	2	< 0,01
	10) Amonia	mg/l	1,5	0,26
II	Parameter Tambahan Kimiawi			
a	Bahan Anorganik			
	Air Raksa	mg/l	0,001	< 0,0006
	Barium	mg/l	0,7	< 0,01
	Timbal	mg/l	0,01	< 0,02
b	Bahan Organik			
	Zat Organik (KMnO ₄)	mg/l	10	<0,17

Dari tabel diatas diketahui bahwa kualitas air hujan hampir keseluruhannya sesuai dengan standar 492/Menkes/Per/IV/2010. Namun terdapat parameter yang melebihi standar maksimum yaitu total coliform pada parameter biologi. Hal ini disebabkan kondisi dirigen yang digunakan untuk mengambil sampel air hujan tidak mengalami proses sterilisasi terlebih dahulu.

4.3 Analisis Metode Elektrolisis Air Hujan Menjadi Air Minum

Dari hasil eksperimen 7 kali perulangan didapatkan hasil sebagai berikut ;

Tabel 3. Eksperimen 1-4

	Eksperimen			
	1	2	3	4
pH Awal	6,7	6,1	8	7
TDS Awal (mg/l)	16	12	14	9
Volume Air Awal (liter)	12,5	11,8	12,2	12
pH Akhir	9,1	8,1	7,1	8,75
TDS Akhir (mg/l)	15	16	15	11
Volume Air Akhir (liter)	12,3	11,5	11,8	11,6
Ukuran Wadah (cm)	37,5x24x22,5	37,5x24x22,5	37,5x24x22,5	37,5x24x22,5
Luas Titanium (cm)	10x10	10x10	10x10	10x10
Arus Listrik (A)	1	1	1	1
Tegangan Listrik (V)	300	300	300	300
Durasi	2 jam,15 menit	2 jam,15 menit	2 jam	2 jam
Rasio Wadah : Volume Air Awal	5:3	5:3	5:3	5:3

Tabel 4. Eksperimen 5-7

	Eksperimen		
	5	6	7
pH Awal	7	6,8	5,6
TDS Awal	11	8	10
Volume Air Awal (liter)	11,8	12	11,6
pH Akhir	9,2	8,8	7,5
TDS Akhir	12	9	11
Ukuran Wadah (cm)	37,5x24x22,5	37,5x24x22,5	37,5x24x22,5

Tabel 4. Eksperimen 5-7 (lanjutan)

	Eksperimen		
	5	6	7
Luas Titanium (cm)	10x10	10x10	10x10
Arus Listrik (A)	1	1	1
Tegangan Listrik (V)	300	300	300
Durasi	2 jam 15 menit	2 jam,30 menit	1 jam,45 menit
Rasio Wadah : Volume Air Awal	5:3	5:3	5:3

4.4 Analisis Perbandingan Luas Elektroda Sebagai Media Penghantar Listrik Pada Metode Elektrolisis

Dari hasil eksperimen 3 kali perulangan didapatkan hasil sebagai berikut ;

Tabel 5. Eksperimen 8

	Eksperimen 8		
	Wadah 1	Wadah 2	Wadah 3
pH Awal	6,5	6,5	6,5
TDS Awal	12	12	12
Volume Air Awal (liter)	22,8	22	22,8
pH Akhir	8	8,2	8
TDS Akhir	14	13	14
Volume Air Akhir (liter)	22,3	21,4	22,2
Ukuran Wadah (cm)	30x23,5x33	30x23,5x33	30x23,5x33
Luas Titanium (cm)	10x10	18x21	30x20
Arus Listrik (A)	0,5	0,5	0,5
Tegangan Listrik (V)	300	300	300
Durasi	1 jam,45 menit	2 jam,30 menit	3 jam,15 menit
Rasio Wadah : Volume Air Awal	1:1	10:9	1:1

Tabel 6. Eksperimen 9

	Eksperimen 9		
	Wadah 1	Wadah 2	Wadah 3
pH Awal	6,4	6,4	6,4
TDS Awal	10	10	10
Volume Air Awal (liter)	21,6	22	20,6
pH Akhir	8,1	8,3	8,1
TDS Akhir	11	12	11
Volume Air Akhir (liter)	21,2	21,4	20,2
Ukuran Wadah (cm)	30x23,5x33	30x23,5x33	30x23,5x33
Luas Titanium (cm)	10x10	18x21	30x20
Arus Listrik (A)	0,5	0,5	0,5
Tegangan Listrik (V)	300	300	300
Durasi	1 jam,30 menit	3 jam	3 jam,15 menit
Rasio Wadah : Volume Air Awal	10:9	10:9	10:9

Tabel 7. Eksperimen 10

	Eksperimen 10		
	Wadah 1	Wadah 2	Wadah 3
pH Awal	5,9	5,9	5,9
TDS Awal	7	7	7
Volume Air Awal (liter)	21,6	21,9	21,3
pH Akhir	8,3	8,1	8,1
TDS Akhir	8	9	9
Volume Air Akhir (liter)	21	21,5	20,8
Luas Titanium (cm)	10x10	18x21	30x20
Arus Listrik (A)	0,5	0,5	0,5
Tegangan Listrik (V)	300	300	300
Durasi	1 jam,30 menit	2 jam,30 menit	3 jam,45 menit
Rasio Wadah : Volume Air Awal	10:9	10:9	10:9

Dari eksperimen-eksperimen yang dilakukan sebanyak 10 kali didapatkan hasil bahwa metode elektrolisis mampu menghasilkan pH basa 8+ yang baik dikonsumsi sebagai air minum, sedangkan TDS air hujan selama elektrolisis berlangsung mengalami fluktuatif. Hal ini disebabkan TDS yang terionisasi dalam listrik mempengaruhi konduktivitas listrik dalam mengalirkan kalor karena disertai perpindahan partikel ion sehingga

mempengaruhi sensitivitas alat TDS, hingga nilai TDS yang didapat selama eksperimen berlangsung mengalami fluktuatif.

5. KESIMPULAN

Kualitas air hujan berdasarkan hasil uji laboratorium menunjukkan kualitas air yang dimiliki air hujan secara keseluruhan memenuhi Permenkes No.492 Tahun 2010 mengenai persyaratan kualitas air minum.

Proses elektrolisis menggunakan adaptor 0,5 ampere lebih optimal dibanding 1 ampere untuk meningkatkan pH air hujan menjadi pH basa dengan TDS mengalami fluktuatif.

DAFTAR PUSTAKA

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.82, 2001, *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*, Jakarta.

Peraturan Menteri Kesehatan No.492, 2010, *Persyaratan Kualitas Air Minum*, Jakarta.

Simon, P dan Jeremias L, 2018, *Pengolahan Air Minum Alkali Berbasis Rumah Tangga*, Prosiding Seminar Pengabdian Pp.150-153.

Sutrisno, T., dan Eni S., 2010. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta : Rineka Cipta.

United Nations Environment Programme International Tecnology Centre, 2001, *Rainwater Harvesting*, Murdoch University, Perth.

Yassin, 2014, *Titanium and it's Alloys*. International journal of science and Research (IJSR), ISSN : 2319-7064 Vol. 4 Issue 10.