

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

Gustin Andriani¹⁾
Dwi Joko Winarno²⁾
Dyah Indriana K³⁾

Abstract

Water is all water that above or below the ground surface, including sea water that is on land. The need for clean water will increase, while clean water is scarce and must be paid handsomely. Meanwhile, the water source crisis is caused by the increasing need for water as a result of the growing population and land functions that can change the hydrological cycle. One way to meet human needs for clean water is by establishing the concept of rainwater harvesting, which is the concept of collecting rainwater that is stored in a reservoir and then the collected water can be used as an alternative source of water.

The purpose of this study was to analyze the quality of rainwater before electrolysis and to determine the pH and TDS values of the permanent yield of rainwater and electrolysis.

The results of this study are based on the results of laboratory tests showing that the overall quality of water in rainwater meets PerMenKes N0.416 of 1990. For the decreased pH and TDS values in the electrolysis process using a 1 ampere current adapter with a voltage of 300 volts has increased by 0, 2-0.4 cm in acidic water. As well as for the area of titanium that affects the electrolysis process, the smaller the size of the titanium, the faster it will produce acid water.

Keywords: water, rainwater, rainwater harvesting concept, electrolysis method, acid water.

Abstrak

Air adalah semua air yang terdapat di atas atau di bawah permukaan tanah, termasuk air laut yang berada di darat. Kebutuhan air bersih akan semakin meningkat, sementara air bersih tersebut langka dan harus dibayar mahal. Sedangkan krisis sumber air disebabkan oleh kebutuhan air yang semakin besar akibat dari jumlah penduduk yang terus bertambah dan fungsi lahan yang bisa mengubah siklus hidrologi. Salah satu cara untuk mencukupi kebutuhan manusia akan air bersih yaitu dengan cara menetapkan konsep panen air hujan (*rainwater harvesting*), yaitu konsep pengumpulan air hujan yang di tampung dalam suatu *reservoir* untuk kemudian air yang telah dikumpulkan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif sumber air.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kualitas air hujan sebelum di elektrolisis serta mengetahui nilai pH dan TDS pada hasil permanen air hujan dan hasil elektrolisis.

Hasil dari penelitian ini yaitu berdasarkan hasil uji laboratorium menunjukkan kualitas air yang dimiliki air hujan secara keseluruhan memenuhi PerMenKes N0.416 tahun 1990. Untuk nilai pH yang turun dan TDS turun pada proses elektrolisis menggunakan adaptor arus 1 ampere dengan tegangan 300 volt mengalami kenaikan sebanyak 0,2-0,4 cm pada air asam. Serta untuk luasan titanium berpengaruh dalam proses elektrolisis, semakin kecil ukuran titanium maka semakin cepat menghasilkan air asam.

Kata kunci : *air, air hujan, konsep panen air hujan, metode elektrolisis, air asam.*

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. 35145.

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

1. PENDAHULUAN

Air adalah semua air yang terdapat pada, di atas atau di bawah permukaan tanah, termasuk air laut yang berada di darat.

Krisis sumber air disebabkan oleh kebutuhan air yang semakin besar akibat dari jumlah penduduk yang terus bertambah dan fungsi lahan yang bisa mengubah siklus hidrologi.

Salah satu cara untuk mencukupi kebutuhan manusia akan air bersih yaitu dengan cara menetapkan konsep panen air hujan (*rainwater harvesting*), yaitu konsep pengumpulan air hujan yang di tampung dalam suatu *reservoir* untuk kemudian air yang telah dikumpulkan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif sumber air.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Air Bersih

Air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan kesehatan untuk kebutuhan minum, masak, mandi, dan energi. Air sebagai salah satu faktor esensial bagi kehidupan sangat dibutuhkan dalam kriteria sebagai air bersih. Peraturan kementerian kesehatan nomor : 416/MEN.KES/PER/IX/1990 Bab 1 Pasal 1 yaitu air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan.

2.2. Klasifikasi Air

Kriteria kualitas air merupakan tolak ukur yang digunakan untuk menilai mutu atau kualitas suatu badan atau sumber air yang dituangkan dalam bentuk (standar) baku mutu air. Baku mutu air ini merupakan batas kadar yang diperbolehkan bagi suatu zat atau bahan pencemar terdapat dalam air sesuai dengan peruntukkan berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 yaitu lasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4(empat) kelas.

2.3. Pencemaran Air

Menurut (Effendi Hefni, 2003) Air dinyatakan tercemar bila terdapat gangguan pada mutu air sehingga air tidak dapat digunakan sesuai dengan tujuan penggunaannya. Air tercemar karena masuknya makhluk hidup, zat, atau energi ke dalam air oleh karena kegiatan manusia sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu.

2.4. Panen Air Hujan (*Rainwater Harvesting*)

Air dinyatakan tercemar bila terdapat gangguan pada mutu air sehingga air tidak dapat digunakan sesuai dengan tujuan penggunaannya. Sebuah sistem pemanenan air hujan terdiri dari tiga elemen dasar: area koleksi, sistem alat angkut, dan fasilitas penyimpanan. Tempat penampungan dalam banyak kasus adalah atap rumah atau bangunan. Luas efektif atap dan bahan yang digunakan dalam membangun atap mempengaruhi efisiensi pengumpulan dan kualitas air.

Keuntungan-keuntungan dari panen air hujan adalah sebagai berikut :

- Air merupakan benda bebas; satu-satunya biaya adalah hanya untuk pengumpulan dan penggunaan.
- Air hujan dapat menjadi sumber air alternatif ketika air tanah tidak tersedia atau tidak dapat digunakan.
- Panen air hujan mengurangi permintaan kebutuhan air puncak musim kemarau.
- Panen air hujan mengurangi biaya penggunaan listrik dan PAM.

2.5. Kebutuhan Air

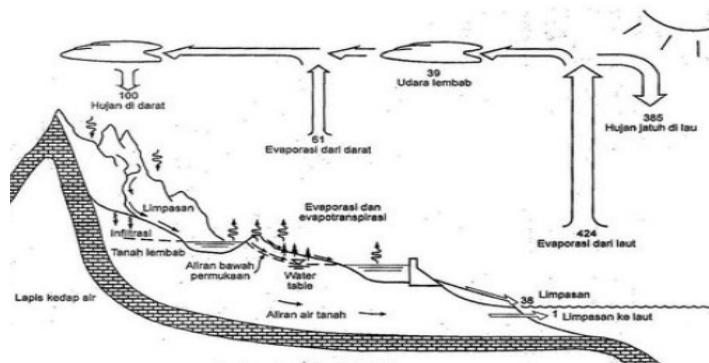
Kebutuhan air yang utama bagi manusia adalah untuk minum agar tubuh selalu mendapatkan cairan untuk menjaga metabolisme tubuh. Selain untuk minum air juga diperlukan pada hampir seluruh kegiatan manusia terutama untuk kebersihan dan kesehatan, pemakaian air secara tidak langsung juga dilakukan, misalnya untuk irigasi lahan pertanian bagi sumber makanan manusia dan pada proses produksi yang menghasilkan barang-barang pemenuh kebutuhan hidup manusia. Menurut (Sutrisno, 2000) Pemakaian air bersih biasanya digolongkan sesuai dengan lingkungan penggunaannya.

2.6. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pemakaian Air

Besarnya pemakaian air untuk berbagai keperluan berbeda-beda di tiap daerah. Hal ini tergantung dari karakteristik lokal daerah yang bersangkutan, yang terdiri dari beberapa faktor seperti luas kota/daerah dan jumlah penduduk, keberadaan industri, kualitas air, iklim karakteristik penduduk, perhitungan pemakaian dan efisiensi dari pengelolaan sistem. Luas daerah tidak berpengaruh langsung terhadap pemakaian air pada masyarakat dengan jumlah warga sedikit yang cenderung lebih sedikit menggunakan air.

2.7. Siklus Hidrologi

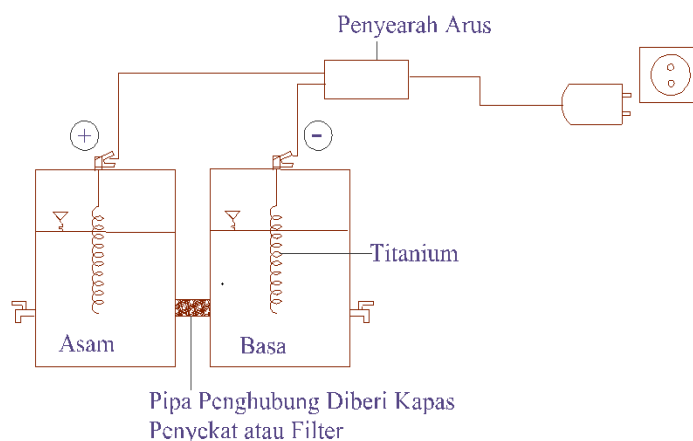
Siklus Hidrologi merupakan bagian penting dari alam yang sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup manusia. Siklus ini merupakan suatu proses perpindahan air dari suatu tempat ke tempat lain, yang mana mempengaruhi ketersediaan air pada suatu daerah. Meskipun jumlah air di bumi ini relatif tidak berubah dari tahun ke tahun, tetapi ketersediaan air pada suatu area merupakan bagian dari pendistribusian air pada siklus hidrologi ini, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor dan komponen yang mempengaruhi terjadinya siklus hidrologi. Dalam siklus hidrologi, matahari terus menerus menguapkan air ke atmosfer.



Gambar 1. Siklus Hidrologi

2.8. Elektrolisis

Elektrolisis air adalah salah satu cara untuk melihat dan mengurai ion-ion polutan zat padat yang terlarut di dalam air dengan sistem Anoda-Katoda. Polutan air dapat dideteksi dengan alat digital TDS meter. Semakin tinggi angka TDS (*Total dissolved solids*), maka semakin banyak pula zat yang akan terurai dalam satuan *ppm* (*particle per mili-litre*). Hantaran listrik itu membuat sumber arus searah membari muatan yang berbeda pada kedua elektoda (Ihsana, 2010).



Gambar 2. Alat Elektrolisis

METODOLOGI

3.1. Pengumpulan Data

Di dalam metode pengumpulan data ini akan dibahas segala sesuatu yang menjadi proses pemecahan masalah. Dalam menganalisis kualitas air hasil pengolahan air hujan di lokasi penelitian, diperlukan data-data yang mendukung penelitian yaitu data primer dan data sekunder.

1) Persiapan Penelitian

Sebelum menentukan judul penelitian ini, maka terlebih dahulu dilakukan persiapan penelitian. Hal-hal yang dilakukan pada persiapan penelitian yaitu identifikasi permasalahan, menentukan tujuan, menentukan batasan masalah, melakukan studi pustaka dan menentukan data-data yang dibutuhkan.

2) Pembuatan Media

Setelah dilakukan persiapan penelitian maka dilakukan pembuatan media guna menunjang pengamatan selama penelitian ini berlangsung dengan mempersiapkan:

- Alat Penelitian (2 bejana, keran air, pipa penghubung, 2 titanium, jumper, stop kontak, alat penyearah arus dan kabel).
- Bahan Peneliiian (air hujan yang diambil dari wadah permanen air hujan)
- Kondisi Eksisting
- Kondisi Lingkungan
- Penampung Air Hujan (PAH)

3) Pengumpulan Data

Setelah persiapan dan pelaksanaan survey sudah dilakukan, maka selanjutnya melakukan pengumpulan data dengan cara observasi, dokumentasi, tes atau pengamatan langsung di lapangan dan pengujian laboratorium. Pengumpulan data dilakukan dengan mendapatkan Data Primer dengan cara pengamatan sesuai parameter kualitas air yang sudah di standarkan oleh Permenkes mengenai parameter fisika, kimia dan biologi.

3.2. Analisis Data

Menurut (Restu, 2010) Analisis data adalah proses penghimpunan atau pengumpulan, permodelan dan transformasi data dengan tujuan untuk menyoroti dan memperoleh informasi yang bermanfaat, memberi saran, kesimpulan dan mendukung pembuatan keputusan.

Metode Analisis yang akan di lakukan untuk penelitian ini adalah menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Metode ini menggambarkan apa yang ditunjukkan oleh data dalam bentuk angka dan menyederhanakannya dalam bentuk yang dapat dibaca dengan mudah. Dari penelitian yang dilakukan, didapatkan nilai-nilai yang akan selanjutnya akan dianalisis perubahan pH dan TDS dengan adanya elektrolisis, sehingga didapat satu kesimpulan pada penelitian ini dengan cara membandingkannya dengan standar yang ada.

4. PEMBAHASAN

4.1. Analisis Air Hujan

Kualitas air hujan ini ditinjau dari parameter fisika yaitu total zat padat terlarut (TDS) dan parameter kimia yaitu pH. Parameter TDS dan pH ini digunakan untuk mengetahui seberapa banyak bahan-bahan terlarut ataupun keasaman yang terkandung pada air hujan. Pengukuran kualitas air hujan ini dilakukan sebanyak 3 kali. dengan pengambilan sampel air hujan yang dilakukan per 10 menit selama hujan sedang berlangsung.

Tabel 1. Pengujian Air Hujan Untuk Parameter TDS dan pH

Tanggal Hujan	Waktu (Per 10 Menit)	pH 1	pH 2	pH rata-rata	TDS 1 (mg/l)	TDS 2 (mg/l)	TDS rata-rata (mg/l)
14 Januari 2020	19.35-19.45	6	6,4	6,2	1	2	1,5
	19.45-19.55	5,9	6,2	6,05	2	2	2
	19.55-20.05	6,1	6,3	6,2	4	4	4
22 Januari 2020	18.12-18.22	6,3	6,6	6,45	1	2	1,5
	18.34-18.44	6,6	6,6	6,6	3	4	3,5
	18.46-18.56	6,8	6,7	6,75	1	2	1,5
	18.56-19.06	6,7	6,7	6,7	1	2	1,5
	19.06-19.16	6,6	6,6	6,6	1	2	1,5
05 Februari 2020	14.21-14.31	6,4	6,6	6,5	41	40	40,5
	14.31-14.41	6,6	6,7	6,65	16	17	16,5
	14.41-14.51	6,5	6,9	6,7	8	5	6,5

Sumber: Hasil Pengujian, 2020

Berdasarkan hasil penelitian air hujan dari ketiga sampel diatas terlihat bahwa semakin lama waktu terjadinya hujan maka nilai TDS mengalami penurunan sedangkan nilai pH mengalami kenaikan. Secara alami pH air hujan normal adalah 5,6 (Susanta, 2008).

Dilakukanya pengamatan curah hujan untuk mengetahui pengaruh intensitas hujan saat pengambilan sampel air dan waktu terjadinya hujan terhadap kualitas air yang dimiliki oleh air hujan tersebut. Intensitas hujan adalah banyaknya curah hujan yang jatuh per satuan waktu, dinyatakan dalam bentuk mm/jam. Data curah hujan didapatkan dengan menggunakan 2 alat ARR (*Automaticall Rainfall Recorder*) yang telah dipasang di lokasi penelitian.

4.2. Analisis Kualitas Air Hujan Dengan Hasil Laboratorium

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian air hujan di laboratorium Sucofindo guna mengetahui kualitas air yang dimiliki air hujan. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan air hujan yang telah ditampung di sistem panen air hujan (PAH) tanggal 30 Desember 2019. Pengujian kualitas air hujan ditinjau dengan parameter biologi, fisika, kimia dan 4 parameter tambahan sesuai dengan Peraturan Menteri 416/MEN.KES/PER/IX/1990 Bab 1 Pasal 1 yaitu air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan. Dari hasil pengujian laboratorium ini dapat diketahui data kualitas air dengan melihat standar yang ditetapkan Permenkes dan mengetahui status mutu air dengan metode storet.

Tabel 2. Hasil Uji Air Hujan di Laboratorium

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Hasil Tes
I Parameter Wajib				
1	Parameter yang berhubungan langsung 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
	7) Sianida	mg/l	0,07	<0,01
	8) Selenium	mg/l	0,01	<0,001

Sumber: Hasil Pengujian, 2020

Tabel 2. Hasil Uji Air Hujan di Laboratorium (lanjutan)

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Hasil Tes
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 ± 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 dapat diketahui bahwa kualitas air hujan hampir keseluruhannya sesuai dengan standar dari Permenkes no.492 tahun 2010. Namun terdapat 2 parameter yang melebihi kadar maksimum sesuai peraturan standar yang ada yaitu, total bakteri koliform pada parameter biologi dan timbal pada parameter kimia.

4.3. Analisis Elektrolisis Dengan Menggunakan Perbandingan Tiga Alat Elektrolisis Di Lokasi Penelitian

Analisis ini menggunakan tiga alat perbandingan elektrolisis dengan luas elektroda yang berbeda. Penelitian ini menggunakan titanium yang ukuran berbeda untuk mengetahui seberapa

besar pengaruh ukuran titanium pada metode elektrolisis yang menurunkan nilai pH air hujan menjadi pH air asam. Wadah yang digunakan memiliki ukuran diameter 15cm, tinggi 28,5cm jari jari 7,5cm. Pada penelitian metode elektrolisis menggunakan tiga alat elektrolisis dengan adaptor arus 0,5 ampere dan tegangan 300 volt didapatkan waktu proses elektrolisis air asam terlama selama 3 jam 45 menit dan waktu tercepat selama 1 jam 30 menit. Dalam tiga alat elektrolisis, jenis titanium dengan luas yang berbeda berdampak pada kecepatan transfer elektron antara anoda yang menerima elektron dan katoda sebagai tempat terjadinya proses reduksi.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan dengan hasil uji laboratorium menunjukkan kualitas air yang dimiliki air hujan secara keseluruhan memenuhi PerMenKes No. 416 tahun 1990 mengenai persyaratan kualitas air bersih. Dari pengujian tujuh sampel air hujan yang telah dilakukan diperoleh hasil pH yang turun dan TDS turun, semakin lama proses waktu elektrolisis maka nilai Ph dan TDS juga mengalami penurunan. proses elektrolisis menggunakan adaptor arus 1 ampere dengan tegangan 300 volt menghasilkan air asam terlama selama 2 jam 45 menit dan waktu tercepat selama 2 jam. Volume air selama elektrolisis, pada air asam mengalami kenaikan sebanyak 0,2-0,4 cm. Dan dari dilakukannya elektrolisis menggunakan 3 alat dengan adaptor 0,5 ampere di dapat kesimpulan bahwa luasan titanium berpengaruh dalam proses elektrolisis. Semakin kecil ukuran titanium semakin cepat menghasilkan air asam.

DAFTAR PUSTAKA

- Hefni Effendi. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta: Kanisius.
- Isana SYL. 2010. *Perilaku Sel Elektrolisis Air Dengan Elektroda Stainless Steel*. Yogyakarta : Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia 2010.
- Restu Kartiko Widi. 2010. *Asas Metodologi Penelitian*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Sutrisno C.Totok. 2000. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta : Rineka Cipta.