

Peningkatan pH Air Hujan Menjadi pH 7 Pada Storage Rain Water Harvesting Menggunakan Besi Elektroda

1st Al Adri Sarwan Rasyad

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

adrirasyad@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Ekki Kurniawan

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

Ekkikurniawan@telkomuniversity.ac.id

3rd Erna Sri Sugesti

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

ernasrisugesti@telkomuniversity.ac.id

Abstrak - Air merupakan sumber daya yang penting bagi semua makhluk hidup, manusia, hewan dan tumbuhan. Air sudah menjadi kebutuhan dalam kehidupan sehari-hari seperti minum, mandi, memasak, kebutuhan industri. Oleh karena itu, air harus tetap ada untuk kelangsungan hidup. Menurut BMKG, pH ideal air hujan biasanya 5,6 - 6. Air dengan nilai pH 5,6 - 6 tidak cocok untuk aktivitas manusia 24 jam sehari - hari Air di reservoir kemudian diolah dalam sistem elektrolisis dengan pH 5,6-6. Sistem elektrolitik adalah reaksi dekomposisi dalam larutan elektrolit di bawah pengaruh arus listrik. Air yang diolah dengan sistem elektrolisis mengubah pH menjadi 7, yang cocok untuk penggunaan sehari-hari. Kesimpulan dari penelitian ini adalah air hujan dapat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari setelah proses elektrolisis dan dapat mengurangi kemungkinan terjadinya banjir. Pengguna dapat dengan mudah memeriksa kondisi air karena sistem pemantauan pH dan kekeruhan air digunakan, yang memungkinkan pengguna untuk secara teratur memeriksa tingkat pH air dan kekeruhan air.

Kata Kunci : Air Hujan, Kadar pH, Alat, Elektrolisis.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air ialah sumber alam yang sangat penting bagi semua makhluk hidup, manusia, hewan tumbuhan. Air sudah menjadi kebutuhan primer kehidupan sehari-hari seperti menyiram tanaman, memandikan dan memberi minum hewan. Oleh karena itu, air harus tetap ada untuk kelangsungan hidup. Menurut Eko Budi Kuncoro, air ialah senyawa kimia sederhana yang terdiri dari dua atom hidrogen (H) dan 1 atom oksigen (O), air memiliki ikatan hidrogen yang saling menempel untuk menahan gaya eksternal yang memutuskan ikatan tersebut. Air tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau dalam kondisi normal. Keadaan normal ini adalah air pada tekanan 100 kPa (1 bar) dan suhu 273,15 Kelvin. Air biasa dapat melarutkan banyak senyawa lain seperti asam, garam, dan banyak jenis gas lainnya. [1]

Menurut pasal 2 UU Sumber Daya Air No. 7 Tahun 2004, air adalah setiap air yang ada di atas atau di bawah bumi, termasuk air permukaan, air bawah tanah, air hujan. Bagian ini juga menjelaskan proses pengujian hipotesis dan hasilnya.

Menurut BMKG, hujan didefinisikan sebagai jenis hujan atau curah hujan cair atau padat yang dihasilkan dari kondensasi yang jatuh dari awan ke tanah. [2]

Menurut Weather Spark.com, musim hujan di Kota Bandung dapat berlangsung selama 5,3 bulan sejak 14 November hingga 25 April, dengan peluang hari hujan lebih dari 36 persen. Hari-hari ter hujan di Bandung adalah pada bulan Februari, curah hujan rata-rata 18,3 hari dan hanya 1 milimeter. [3]



GAMBAR 1.1

<https://id.weatherspark.com/y/124476/Cuaca-Rata-rata-pada-bulan-in-Bandung-Indonesia-Sepanjang-Tahun>

Dengan sumber daya tersebut, air hujan dapat digunakan siap pakai, jadi airnya harus memenuhi baku mutu air yang telah disiapkan dan harus diolah terlebih dahulu sesuai dengan baku mutu atau teknologi yang berlaku. Salah satu cara yang Salah satu cara untuk melakukan ini adalah dengan menggunakan elektroda yang terbuat dari plat besi. Proses yang digunakan disebut elektrolisis, yang melibatkan pemecahan zat elektrolit dalam sel elektrolisis ketika dikenai arus listrik. Pada sel volta atau galvanik, terjadi reaksi oksidasi-reduksi secara spontan di mana energi kimia yang terlibat dalam reaksi kimia diubah menjadi energi listrik. [4]

Namun, dalam elektrolisis, proses ini berlangsung sebaliknya dibandingkan dengan sel volta atau galvanik. Potensial sel elektrolisis adalah negatif, yang berarti dalam

kondisi normal, tidak ada reaksi yang berlangsung. Reaksi hanya dapat terjadi ketika diberikan energi listrik eksternal sebagai rangsangan.

II. KAJIAN TEORI

A. Peningkatan

Menurut Adi S (2003), pertumbuhan berasal dari kata level. Yang berarti berlapis-lapis atau berlapis-lapis dari sesuatu yang kemudian membentuk suatu susunan. Level juga bisa berarti peringkat, level, dan kelas. Meskipun perbaikan berarti kemajuan. Secara umum perbaikan adalah upaya untuk meningkatkan taraf, taraf dan kualitas serta kuantitas. Peningkatan juga bisa berarti menambahkan keterampilan dan kemampuan untuk memperbaikinya. Selain itu, perbaikan juga berarti pencapaian dalam proses, dimensi sifat, hubungan, dll. [5]

B. pH

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan. Ini didefinisikan sebagai logaritma dari aktivitas ion hidrogen (H) terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental.

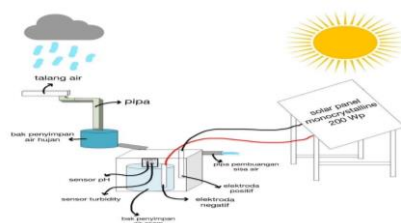
C. Air Hujan

Manusia dan makhluk hidup lainnya seperti tumbuhan membutuhkan air, ia berada di permukaan dan tanah, di danau dan laut, menguap ke atmosfer, kemudian membentuk awan, jatuh sebagai hujan, menembus bumi/badan darat, membentuk danau dan sungai dan laut oleh pengisian oleh air bawah tanah dan sebagainya (Muhamad Erwin). Menurut Eko Budi Kuncoro, air merupakan senyawa kimia sederhana yang terdiri dari dua atom hidrogen (H) dan 1 atom oksigen (O).

D. Elektrolisis

Menurut Pratiwi (2014), elektrolisis adalah peristiwa terurainya suatu elektrolit akibat pengaruh arus listrik di dalam sel elektrolisis. Meskipun elektrolisis adalah reaksi kebalikan dari sel tegangan/galvanik dimana potensial sel adalah negatif, dengan kata lain, dalam kondisi normal tidak terjadi reaksi dan reaksi dapat terjadi ketika diinduksi oleh energi listrik eksternal. [4].

III. METODE

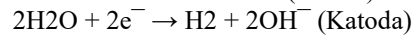
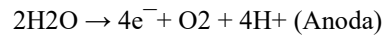


GAMBAR 2.1

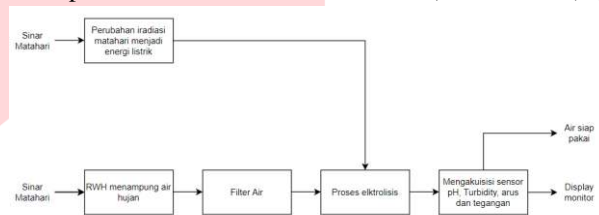
Sketsa umum sistem RWH

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menaikkan pH air hujan yang sebelumnya 5-6 menjadi pH 7 yaitu siap untuk digunakan. Sumber yang digunakan untuk menaikkan pH air

hujan ke nilai pH netral harus menghasilkan tegangan melintasi elektroda yang terhubung ke panel surya monokristalin 200 Wp. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan pH air hujan dari 5-6 menjadi pH 7 yaitu Siap digunakan. Sumber yang digunakan untuk menaikkan pH air hujan ke nilai pH netral harus menghasilkan tegangan 200 Wp pada elektroda yang terhubung dengan panel surya monocrystalline.



Di katoda, dua molekul air bereaksi dengan menangkap dua elektron, setelah itu mereka direduksi menjadi gas dan ion hidroksida (OH⁻). Di anoda, dua molekul air yang tersisa pecah menjadi O₂, melepaskan ion 4H dan mengalirkan elektron ke katoda. Ion H dan OH dinetralkan hingga beberapa molekul air terbentuk kembali (Simon, 2018). [6]



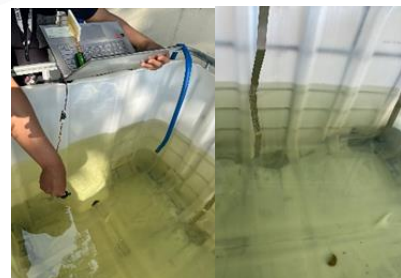
GAMBAR 3.1
Subfunction diagram

Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.1, gambar ini menunjukkan diagram blok dari keseluruhan hasil integrasi sistem. Pertama, kita membutuhkan sinar matahari untuk mengubah radiasi matahari menjadi energi listrik yang dapat menghasilkan daya simpan, kemudian kita dapat melakukan elektrolisis. Untuk melakukan proses elektrolisis, pertama-tama kita dapat mengumpulkan air hujan dan melakukan percobaan elektrolisis dengan air hujan yang terkumpul. Proses selanjutnya adalah menyaring air dan mendapatkan nilai pH dan kekeruhan. Setelah hasil uji pH dari proses elektrolisis telah mencapai pH 7.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian

1. Hasil Proses Elektrolisis



GAMBAR 4.1

Kondisi air sebelum dan sesudah di elektrolisis

Dapat dilihat pada gambar 4.1, bahwa besi elektroda dapat bekerja, ditandai dengan adanya gelembung pada sekitaran besi.

2. Hasil Pengujian

Berikut adalah hasil uji elektrolisis air Storage Rain Water Harvesting::

TABEL 4.1

Pengujian kenaikan pH air di Storage Rain Water Harvesting setelah elektrolisis

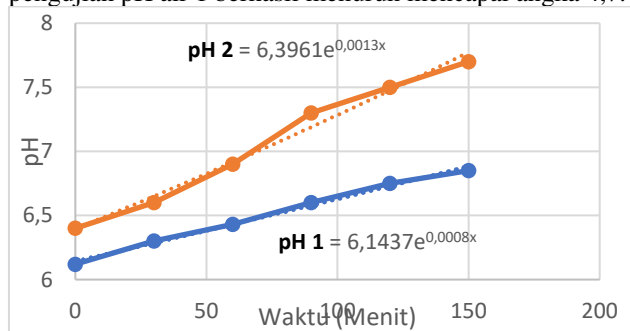
Pengujian	Volume air (lt)	pH awal (pH Meter)	Tegangan anode-katode (V)	Durasi operasi (menit)	pH akhir (pH meter)	Pukul	Ukuran Katode Pxl (cm)	Lokasi	Keterangan
1	500 lt	6,07	39,22	30	6,12	13:00	100x2	Bengkel Inacos	Panas Terik
	500 lt	6,12	38,19	30	6,3	13:30	100x2	Bengkel Inacos	Panas Terik
	500 lt	6,3	36,53	30	6,43	14:00	100x2	Bengkel Inacos	Panas
	500 lt	6,43	32,53	30	6,6	14:30	100x2	Bengkel Inacos	Tidak terlalu terik
	500 lt	6,6	27,49	30	6,75	15:00	100x2	Bengkel Inacos	Agak mendung
	500 lt	6,75	22,89	30	6,85	15:30	100x2	Bengkel Inacos	Agak mendung
2	500 lt	6,1	36,20	30	6,4	13:00	100x2	Green House	Panas Terik
	500 lt	6,4	39,56	30	6,6	13:30	100x2	Green House	Panas Terik
	500 lt	6,6	39,11	30	6,9	14:00	100x2	Green House	Panas
	500 lt	6,9	39,53	30	7,3	14:30	100x2	Green House	Tidak terlalu terik
	500 lt	7,3	40,00	30	7,5	15:00	100x2	Green House	Panas Terik
	500 lt	7,5	38,70	30	7,7	15:30	100x2	Green House	Panas Terik

TABEL 4.2

Pengujian penurunan pH air di Storage Rain Water Harvesting setelah elektrolisis

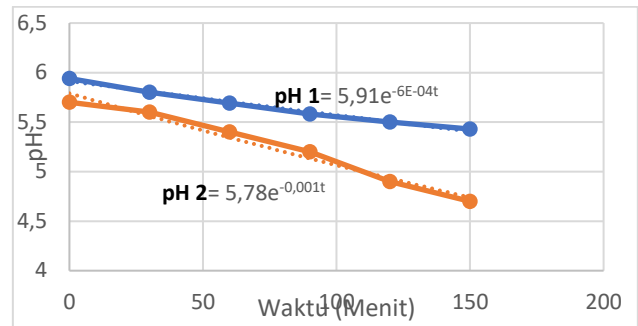
Pengujian	Pukul	Volume air (lt)	pH awal (pH Meter)	Tegangan anode-katode (V)	Durasi operasi (menit)	pH akhir (pH Meter)	Ukuran anode Pxl (cm)	Keterangan	Lokasi
1	13:00	75 lt	6,07	39,22	30	5,94	100x2	Panas Terik	Bengkel Inacos
	13:30	75 lt	5,94	38,19	30	5,8	100x2	Panas Terik	Bengkel Inacos
	14:00	75 lt	5,8	36,53	30	5,69	100x2	Panas	Bengkel Inacos
	14:30	75 lt	5,69	32,53	30	5,58	100x2	Tidak terlalu terik	Bengkel Inacos
	15:00	75 lt	5,58	27,49	30	5,5	100x2	Agak mendung	Bengkel Inacos
	15:30	75 lt	5,5	22,89	30	5,43	100x2	Agak mendung	Bengkel Inacos
2	13:00	75 lt	6,1	36,20	30	5,7	100x2	Panas Terik	Green House
	13:30	75 lt	5,70	39,56	30	5,6	100x2	Panas Terik	Green House
	14:00	75 lt	5,60	39,11	30	5,4	100x2	Panas	Green House
	14:30	75 lt	5,40	39,53	30	5,2	100x2	Tidak terlalu terik	Green House
	15:00	75 lt	5,20	40,00	30	4,9	100x2	Panas Terik	Green House
	15:30	75 lt	4,90	38,70	30	4,7	100x2	Panas Terik	Green House

Pada pengujian spesifikasi 1 ini yaitu, dapat dilihat pada gambar grafik pH terhadap waktu elektrolisis, pada pembentukan air pH 7,0 atau netral ternyata pH cenderung meningkat secara eksponensial. Persamaan $pH 1 = 5,91e^{-6E-04t}$, pada menit ke-150 pengujian pH air 1 berhasil mencapai angka 6,85, persamaan $pH 2 = 6,3961e^{0,0013x}$, pada menit ke-150 pengujian pH air 2 berhasil mencapai angka 7,7. Dan pada pembentukan air asam pH cenderung menurun secara eksponensial. Persamaan $pH 1 = 5,91e^{-6E-04t}$, pada menit ke-150 pengujian pH air 1 berhasil menurun mencapai angka 5,7, persamaan $pH 2 = 5,78e^{-0,001t}$ pada menit ke-150 pengujian pH air 1 berhasil menurun mencapai angka 4,7.



GAMBAR 4.2

grafik kenaikan pH setelah di elektrolisis



GAMBAR 4.3

grafik kenaikan pH setelah di elektrolisis

V. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan sistem elektrolisis telah terbukti berhasil menaikkan pH air menjadi pH 7,0 dan berhasil menurunkan pH air pada bak asam menjadi 4,8. Sehingga air sudah dapat dimanfaatkan. Daya yang digunakan yaitu menggunakan panel surya sebagai alternatif pengganti energi listrik dan juga panel surya merupakan energi terbarukan, ramah lingkungan, dapat mengurangi emisi gas CO₂, dan harga murah/semakin terjangkau.

REFERENSI

- [1] BPMPK KEMDIKBUD, "Sel Elektrolisis," m-edukasi.kemdikbud.go.id, 2023. <https://m-edukasi.kemdikbud.go.id/medukasi/produk-files/kontenkm/km2016/KM201612/Materi%201%20SEL%20ELEKTROLISIS.html> (accessed Aug. 03, 2023).
- [2] Renita, "Pengertian Air adalah: Menurut Para Ahli, Unsur, Jenis, Sifat-Sifat Kimia dan Fisika Beserta Pemanfaatan Air," www.referensisiswa.my.id, 2021. <https://www.referensisiswa.my.id/2021/04/pengertian-air-adalah-menurut-para-ahli.html> (accessed Aug. 03, 2023).
- [3] Weather Spark, "Iklim dan Cuaca Rata-Rata Sepanjang Tahun di Bandung," id.weatherspark.com, 2023. <https://id.weatherspark.com/y/124476/Cuaca-Rata-rata-pada-bulan-in-Bandung-Indonesia-Sepanjang-Tahun> (accessed Aug. 03, 2023).
- [4] R. A. Prihardani, "Pengertian Hujan, Proses Terjadi, dan Macamnya," dosengeografi.com, 2022. <https://dosengeografi.com/pengertian-hujan/> (accessed Aug. 03, 2023).
- [5] DUNIAPELAJAR.COM, "Pengertian Peningkatan Menurut Para Ahli," 2016. Accessed: Aug. 03, 2023. [Online]. Available: <https://id.scribd.com/document/325626946/Pengertian-Peningkatan-Menurut-Para-Ahli#>
- [6] K. R. Hidayat, D. J. Winarno, and D. I. Kusumastuti, "Analisis Kualitas Air Hasil Pengolahan Air Hujan Dengan Metode Elektrolisis Menjadi Air Minum," JRSDD, vol. 8, no. 4, pp. 693–702, 2020.
- [7] A. S. Fathi, S. S. Utami, and R. Budiarto, "Perancangan Sistem Rain Water Harvesting, Studi Kasus : Hotel Novotel Yogyakarta," TEKNOFISIKA, vol. 3, pp. 35–45, 2014.
- [8] Pusat Krisis Kesehatan Kementerian Kesehatan RI, "Kandungan Zat kimia yang Terdapat Pada Air Hujan,"

pusatkrisis.kemkes.go.id, 2017.
<https://pusatkrisis.kemkes.go.id/kandungan-zat-kimia-yang-terdapat-pada-airhujan#:~:text=Air%20hujan%20memiliki%20kandungan%20utama> (accessed Aug. 03, 2023).

