

Analisis Proses Elektrolisis Mengubah Nilai pH dan TDS pada Perangkat Portable Water Ionizer

1st Bahartika Satria Wijaya
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

bahartikasatria@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Uke Kurniawan Usman
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ukekurniawan@telkomuniversity.ac.id

3rd Ekki Kurniawan
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ekkekurniawan@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Air hidrogen telah menarik perhatian dalam bidang kesehatan karena potensi manfaatnya bagi tubuh manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penggunaan portable water ionizer dengan metode elektrolisis untuk menghasilkan air hidrogen dari air minum biasa. Metode yang diterapkan pada penggunaan perangkat portable water ionizer adalah proses elektrolisis, yang mana proses ini dapat membuat ion-ion yang terkandung dalam larutan mengalami perpecahan dan penggabungan sehingga membuat molekul baru yang dapat bermanfaat bagi tubuh, seperti kalium (K^+), kalsium (Ca^{2+}), dan magnesium (Mg^{2+}) yang terdapat pada bagian air alkali yang terjadi pada elektrolit di katoda. Elektrolisis dapat membuat larutan di bagian elektroda di bagian anoda dan bagian katoda berubah nilai pH dan nilai TDS nya. Pada bagian katoda, hasil dari proses elektrolisis menyebabkan larutan memiliki nilai pH 8,5 dan nilai TDS 72 ppm, yang menjadikan air ini sebagai air hidrogen atau air alkali. Di bagian anoda mengalami perubahan di hasil akhir proses elektrolisis dengan nilai pH 6,8 dan TDS 61 ppm, hal ini menyebabkan air hasil proses elektrolisis di bagian anoda menjadi bersifat asam.

Kata kunci— elektrolisis, air alkali, TDS air, pH air

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan air dengan nilai pH di atas 8, atau yang bisa kita sebut dengan air hidrogen/air alkali, memiliki banyak manfaat yang terkandung di dalamnya yang dapat digunakan untuk keperluan kesehatan. Namun masih banyak masyarakat belum mengetahui cara untuk memproduksi air hidrogen tersebut. Dengan menggunakan perangkat Portable Water Ionizer, masyarakat dapat memproduksi air dengan pH yang dapat mencapai 8,5 melalui proses elektrolisis. Tujuan dari pembahasan proses elektrolisis supaya setiap masalah kesehatan yang dialami oleh masyarakat dapat dicegah dan diobati dengan memberikan penjelasan mengenai proses elektrolisis yang dapat memproduksi air hidrogen. Masih banyak masyarakat yang tidak mengetahui manfaat dari air hidrogen, dengan pemaparan proses elektrolisis dan manfaat air alkali, memudahkan masyarakat untuk mencari tahu apakah air minum ini layak untuk masalah kesehatan atau tidak.

II. KAJIAN TEORI

A. Elektrolisis

Elektrolisis merupakan proses di mana kandungan atau zat yang terdapat pada suatu larutan elektrolit dipecah menjadi molekul-molekul terpisah yang disebabkan karena aliran arus listrik. Tujuan dari proses elektrolisis yaitu untuk mendapatkan suatu larutan elektrolit yang terkandung molekul tertentu supaya dapat digunakan pada suatu manfaat sesuai dengan kadar dari molekul itu sendiri. Aspek penting yang menunjang terjadinya proses elektrolisis yaitu elektrolit (larutan yang akan dipecah molekulnya), catu daya (sumber untuk menyediakan arus listrik), anoda (bagian dari elektroda yang terjadi proses reaksi oksidasi), dan katoda (bagian dari elektroda yang terjadi proses reduksi).

B. Elektroda

Elektroda merupakan suatu penghantar listrik yang dapat menghantarkan arus listrik. Elektroda merupakan bagian penting dari bagian proses elektrolisis supaya elektrolit dapat melepas dan menangkap ion tertentu. Untuk proses elektrolisis, memerlukan elektroda yang terbagi menjadi bagian katoda dan bagian anoda. Elektroda yang digunakan pada proses elektrolisis di perangkat portable water ionizer yaitu berbahan stainless steel, dengan menggunakan batang karbon sebagai perantara untuk menarik dan melepas ion larutan.



GAMBAR 1.

Elektroda Yang Digunakan Portable Water Ionizer

Terlihat bahwa kedua elektroda memiliki bentuk yang serupa pada gambar (1). Yang membedakan kedua elektroda adalah muatan yang mengalir pada masing-masing elektroda, elektroda di bagian katoda dialiri muatan negatif supaya dapat menarik ion positif, dan elektroda di bagian anoda dialiri muatan positif untuk memecahkan tiap molekul larutan.

C. Elektrolit

Elektrolit merupakan bagian penting yang berdampak perubahan dari proses elektrolisis. Elektrolit adalah zat yang ketika larut dalam air dapat menghasilkan ion-ion yang bergerak bebas. Elektrolit dapat dibagi menjadi elektrolit kuat dan elektrolit lemah[1]. Elektrolit kuat ketika larut dalam air, mengalami ionisasi sepenuhnya, yang berarti hampir semua molekul memecah menjadi ion-ion. Contoh elektrolit kuat yaitu garam dapur (NaCl) dan asam kuat seperti asam klorida (HCl). Elektrolit lemah saat larut dalam air hanya sebagian molekul yang mengalami ionisasi, contohnya asam asetat (CH₃COOH) dan basa lemah seperti amonia (NH₃).

Di dalam tubuh manusia, elektrolit seperti natrium (Na⁺), kalium (K⁺), kalsium (Ca²⁺), dan magnesium (Mg²⁺), penting untuk menjaga keseimbangan ion dalam sel dan cairan tubuh, sehingga mempengaruhi fungsi saraf, otot, dan keseimbangan air.

D. pH Air

pH adalah singkatan dari “*power of hydrogen*” adalah ukuran untuk menentukan tingkat keasaman atau kebasaaan dari suatu larutan. Skala pH berkisar antara nilai 0 hingga 14. Untuk nilai pH di bawah 7 menunjukkan bahwa larutan bersifat asam. Jika pH larutan bernilai 7 maka larutan bersifat netral, yang berarti tidak asam dan tidak basa. Nilai pH yang bernilai di atas 7 menandakan bahwa larutan bersifat basa.

Pengukuran pH air dilakukan dengan menggunakan pH meter atau kertas indikator pH. pH meter adalah alat yang lebih tepat dan canggih untuk mengukur pH, sementara kertas indikator pH biasanya digunakan dalam situasi yang lebih sederhana dan tidak memerlukan ketelitian yang tinggi.

Asam, netral, dan basa memiliki sifatnya tersendiri. Larutan asam memiliki kemampuan untuk melepaskan ion hidrogen (H⁺) ke dalam larutan. Larutan netral memiliki jumlah ion hidrogen (H⁺) dan ion hidroksida (OH⁻) yang seimbang. Larutan basa atau air alkali, memiliki kemampuan untuk melepaskan ion hidroksida (OH⁻) ke dalam larutan[2].

E. TDS Air

TDS adalah singkatan dari *Total Dissolved Solids* (Total Padatan Tersuspensi). TDS mengacu pada jumlah total bahan padat yang terlarut dalam air, termasuk mineral, garam, logam, dan senyawa lainnya. TDS biasanya diukur dalam satuan ppm (parts per million) atau mg/L (miligram per liter).

Pada portable water ionizer, TDS air merupakan parameter penting yang digunakan untuk mengukur kualitas air sebelum dan setelah proses ionisasi. Air dengan nilai TDS yang lebih tinggi cenderung mengandung lebih banyak mineral senyawa terlarut, termasuk ion-ion yang

berperan untuk membentuk air alkali selama proses elektrolisis.

Mengikuti regulasi kementerian kesehatan Republik Indonesia bahwa batas maksimal nilai TDS untuk kualitas air minum yaitu 500 ppm[3], namun sangat jarang dijumpai suatu minuman yang mencapai nilai TDS 500 ppm.

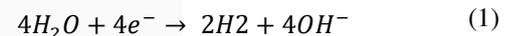
F. Manfaat Air Alkali

Air alkali, atau dikenal juga sebagai air hidrogen atau air berion negatif, memiliki banyak manfaat mutakhir terhadap tubuh manusia karena ion-ion yang terkandung di dalamnya. Air alkali dapat mengandung ion hidrogen (H₂) sebagai antioksidan, melawan radikal bebas yang membahayakan sel-sel dalam tubuh. Ion hidroksida (OH⁻) dapat menyeimbangkan pH tubuh dalam beberapa situasi, tubuh dapat menjadi terlalu asam karena faktor makanan, stres, atau karena penyakit tertentu.

Ion kalium (K⁺), Natrium (Na⁺), Kalsium (Ca²⁺), dan Magnesium (Mg²⁺)[4], dari ion-ion inilah yang memberikan manfaat untuk menjaga persendian, otot, tulang, dan masih banyak lagi manfaat dari ion-ion tersebut terhadap tubuh.

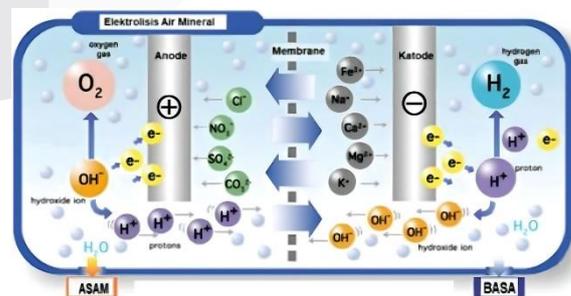
III. METODE

A. Proses Perpindahan Ion-ion pada Proses Elektrolisis



Pada katoda (elektroda negatif), terjadi reduksi air, menghasilkan gas hidrogen (H₂) dan ion hidroksida (OH⁻) sesuai pada persamaan (1). Ion hidroksida yang terdapat pada bagian katoda, menyebabkan pH air meningkat di atas 7 sehingga air menjadi bersifat air alkali. Pada bagian anoda (elektroda positif) terjadi oksidasi air, menghasilkan gas oksigen (O₂) dan ion hidrogen (H⁺) seperti yang terlihat pada persamaan (2).

Perpindahan ion yang terjadi pada larutan air menuju masing-masing elektroda, disebabkan oleh medan listrik yang dihasilkan oleh arus listrik, ion positif menuju ke bagian katoda, dan ion negatif menuju ke anoda.[5]



GAMBAR 2.

Perpindahan ion-ion pada proses elektrolisis

Gambar (1) menunjukkan ion-ion apa saja yang bergerak melalui membran untuk saling menuju elektroda positif (anoda) dan elektroda negatif (katoda)[4]. Membran adalah bagian penting dalam proses elektrolisis. Membran

membantu ion-ion bergerak dengan mudah selama proses elektrolisis untuk melewati kedua larutan. Membran sebagai batas dalam bentuk selaput, berfungsi supaya menahan kedua larutan tidak bercampur. Membran yang digunakan pada proses elektrolisis di perangkat portable water ionizer yaitu kapas.



GAMBAR 3.

Membran yang digunakan untuk proses elektrolisis

Pada gambar (2), terlihat bahwa membran pemisah larutan katoda dan anoda terbuat dari kapas. Botol kecil yang berada pada teko besar, ditunjukkan sebagai elektrolisis untuk membuat air asam bagian anoda, sedangkan teko besar berukuran 1 liter untuk membuat air alkali pada bagian katoda. Botol kecil telah dilubangi sebanyak 20 lubang yang diselipkan kapas di tiap lubangnya, supaya proses elektrolisis semakin cepat dan larutan tidak tercampur karena akan terjadi perbedaan nilai pH dan TDS selama proses elektrolisis berlangsung nanti.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Percobaan Elektrolisis pada Portabel Water Ionizer

Percobaan elektrolisis pada portable water ionizer, dilakukan selama satu jam, yang tiap 10 menit secara berkala proses elektrolisis diberhentikan sesaat untuk mengamati perubahan nilai pH dan nilai TDS. Proses elektrolisis pada produk portable water ionizer ini menggunakan daya sebesar 8,8 watt.

Percobaan elektrolisis dilakukan sebanyak tiga kali untuk mencoba apakah produk portable water ionizer memiliki fungsi yang dapat bertahan untuk dapat melakukan perubahan nilai pH dan TDS secara berulang. Bagian yang dipantau pada saat dilakukan percobaan berulang yaitu perubahan nilai pH dan TDS dari bagian katoda. Nilai dari pH hasil dari elektrolisis ditargetkan dapat mencapai nilai 8,5 atau lebih untuk mendapatkan air alkali

TABEL 1.

Percobaan 1 Hasil Elektrolisis Bagian Katoda

No	Waktu	Nilai pH	Nilai TDS
1	0	7,7	66
2	10	8	71
3	20	8,1	70
4	30	8,1	70
5	40	8,2	71
6	50	8,3	72
7	60	8,3	72

TABEL 2.

Percobaan 1 Hasil Elektrolisis Bagian Katoda

No	Waktu	Nilai pH	Nilai TDS
1	0	7,9	62
2	10	8,5	72
3	20	8,7	83
4	30	8,8	84
5	40	9	87
6	50	9,1	88
7	60	9,3	88

TABEL 3.

Percobaan 1 Hasil Elektrolisis Bagian Katoda

No	Waktu	Nilai pH	Nilai TDS
1	0	7,9	64
2	10	8,5	64
3	20	8,6	66
4	30	8,8	67
5	40	9	68
6	50	9,1	68
7	60	9,4	68

Pada tabel (1), nilai pH dan nilai TDS dipantau dari sebelum melakukan proses elektrolisis hingga selesai proses elektrolisis. Sebelum proses elektrolisis, didapatkan bahwa air mineral yang digunakan sebelum proses elektrolisis memiliki nilai pH 7,7 dan nilai TDS 66 ppm. Proses elektrolisis ini menargetkan untuk mendapatkan nilai pH pada bagian katoda mencapai nilai 8,5. Pada waktu

satu jam, yaitu pada menit ke-60, didapatkan bawah nilai pH yang ditargetkan dapat mencapai nilai 8,5 pada hasil akhir.

Pada percobaan elektrolisis kedua pada tabel (2) dan pada tabel (3), dengan menggunakan air siap minum bernilai pH 7,9, dengan menggunakan produk portable water ionizer yang sama, didapatkan bahwa pada akhir proses elektrolisis nilai pH dapat mencapai di atas 9 dan nilai TDS air masih dalam kondisi layak minum. Air alkali inilah yang memiliki banyak manfaat terhadap tubuh manusia.

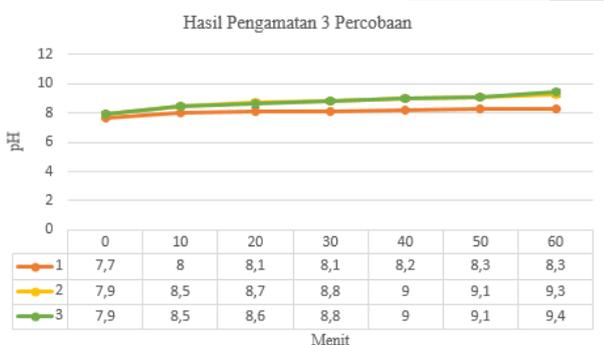
TABEL 4.
Hasil Elektrolisis Pada Bagian Anoda

No	Waktu	Nilai pH	Nilai TDS
1	0	7,7	66
2	10	7,2	68
3	20	7,3	64
4	30	7,2	62
5	40	7	62
6	50	6,9	61
7	60	6,8	61

Tabel (4) menunjukkan perubahan yang diamati pada bagian anoda. Pada bagian anoda, nilai pH tidak ditargetkan, namun perlu diperhatikan untuk nilai pH untuk asam adalah di bawah 7, yang berarti bahwa air pada bagian anoda berhasil mencapai nilai keasaman. Nilai TDS pada bagian akhir percobaan, yaitu pada menit ke-60, mengalami penurunan hingga mencapai nilai 61 ppm, mengindikasikan bahwa terdapat beberapa ion yang berpindah atau berpecah untuk menuju bagian katoda.

B. Pengamatan Nilai pH

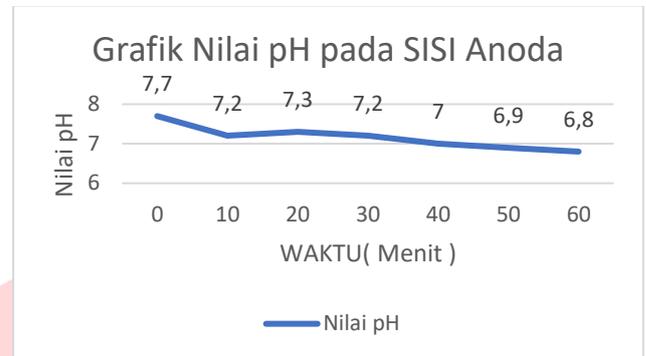
Secara grafik, berikut terlihat perubahan dari nilai pH pada saat proses elektrolisis.



GAMBAR 3.
Grafik perubahan nilai pH di bagian katoda

Pada gambar (3), secara grafik terlihat bahwa nilai pH bergerak naik melebihi nilai 7, yang berarti pH sudah

bernilai basa dan larutan air dapat disebut sebagai air hidrogen atau air alkali. Air alkali yang dihasilkan bernilai pH 8,5 masih dapat terus naik nilai pH, namun pada percobaan ini hanya ditargetkan mencapai nilai pH 8,5 saja. Sejatinya, air dengan pH 8,5 tidak menimbulkan bau, tidak menimbulkan warna, dan juga tidak menimbulkan rasa, sehingga masih dapat terlihat air mineral biasa.

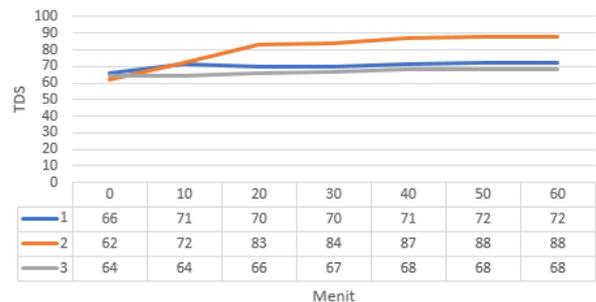


Gambar 4. Grafik perubahan nilai pH di bagian anoda

Pada larutan di bagian anoda, hanya perlu menunggu air hingga di bawa nilai pH 7 untuk mencapai keasaman, tidak menargetkan pada nilai tertentu. Proses perubahan nilai pH di bagian anoda biasanya berkisar di antara nilai pH 5 hingga 6,9. Air di bagian anoda ini, akan sedikit tercium bau seperti air kaporit, namun tidak menimbulkan warna

C. Pengamatan Nilai TDS

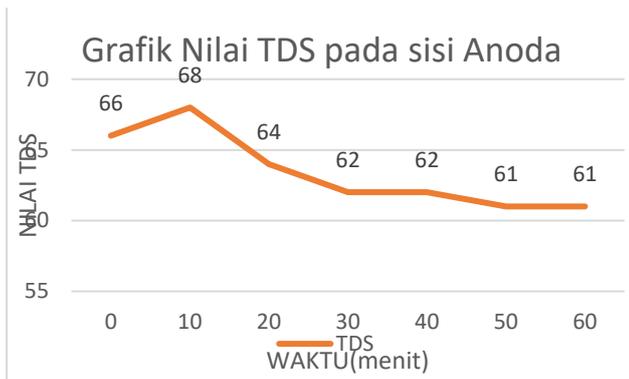
Hasil pengamatan nilai TDS ketiga percobaan



GAMBAR 5.

Grafik perubahan nilai TDS di bagian katoda

Di bagian elektroda, selain nilai pH, nilai TDS juga diamati tiap perubahannya. Pada bagian katoda, nilai TDS terlihat bahwa pada awal proses elektrolisis bernilai 66 ppm, dan diakhir mencapai nilai 72 ppm. Kenaikan nilai TDS bisa terjadi karena penambahan ion yang terkandung di dalam larutan.



GAMBAR 6.
Grafik perubahan nilai TDS di bagian anoda

Pada gambar (6), nilai TDS pada bagian anoda, mengalami penurunan hingga hasil akhir mencapai nilai 61 ppm. Nilai TDS masih pada batas wajar air mineral siap minum, namun perlu diingat bahwa tidak semua air bisa langsung diminum begitu saja dikarenakan ketidaktahuan kandungan ion yang ada di dalamnya.

V. KESIMPULAN

Proses elektrolisis yang terjadi pada perangkat portable water ionizer, memiliki kemampuan untuk mengubah nilai pH dan TDS yang terkandung pada larutan pada bagian elektroda anoda dan katoda. Proses ini terutama dapat membuat air alkali pada bagian katoda dengan nilai pH 8,5 dan nilai TDS 72 ppm. Proses elektrolisis juga dapat membuat pH dan TDS di bagian elektroda anoda menurun dengan nilai pH 6,8 dan nilai TDS 61 ppm, yang berarti larutan ini termasuk larutan asam.

REFERENCE

- [1] I. Supiah, "Perilaku sel elektrolisis air dengan elektroda stainless steel," *Perilaku sel elektrolisis air dengan elektroda Stainl. steel*, vol. 03, no. 02, pp. 1–9, 2014.
- [2] D. Fahreza, D. Kurniawati, N. Subeki, and K. Person, "Analisis Produksi Gas Hidrogen Dan Gas Oksigen Dalam Proses Elektrolisis," *Pros. SENTRA (Seminar Teknol. dan Rekayasa)*, vol. 0, no. 4, pp. 50–54, 2019, [Online]. Available: <http://research-report.umm.ac.id/index.php/sentra/article/view/2270>
- [3] Permenkes, "Permenkes No. 492 tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum," <https://www.kesehatanlingkungan.com/2019/01/permenkes-492-tahun-2010-persyaratan.html>. pp. 1–9, 2010. [Online]. Available: [file:///C:/Users/Asus/Downloads/Permenkes No. 492 tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.pdf](file:///C:/Users/Asus/Downloads/Permenkes%20No.492%20tahun%202010%20tentang%20Persyaratan%20Kualitas%20Air%20Minum.pdf)
- [4] E. Kurniawan, R. Manfaati, and N. Kurniasih, "Portable Mineral Water Ionizer Alat Produksi Air Alkali dan Air Asam untuk Membantu Penderita Covid-19 di Indonesia | Gunung Djati Conference Series," *Vol. 7 Semin. Nas. Kim. 2021*, vol. 7, pp.

51–59, 2022, [Online]. Available: <http://conferences.uinsgd.ac.id/index.php/gdcs/article/view/604>

- [5] M. A. Siregar, K. Umurani, and W. S. Damanik, "Pengaruh Jenis Katoda Terhadap Gas Hidrogen Yang Dihasilkan Dari Proses Elektrolisis Air Garam," *Media Mesin Maj. Tek. Mesin*, vol. 21, no. 2, pp. 57–65, 2020, doi: 10.23917/mesin.v21i2.10386.