

Abdimas Penyuluhan Penggunaan Alat Elektrolisa Air Kepada Siswa SMA Bidang IPA Pelita Bangsa

Parlindungan Pandapotan Marpaung¹, Adi Setiawan², Laurentius Guntur³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Indonesia, Tangerang Selatan, Indonesia
Email: parlinpanda@gmail.com

Abstract

Clean water has good quality water hardness and has been consumed for human mineral needs, containing the chemical elements of the mineral metals Sodium (Na), calcium (Ca), Chloride (Cl), nitrate (Na), magnesium (Mg), and Sulfate (Su) in units of milli-grams (mg) dissolved in a sample of Le Mineral brand drinking water in a 330 ml serving plastic bottle. In scientific outreach service activities for class XII students in the science field at SMA Pelita Bangsa Pamulang, a water electrolysis device was carried out with the aim of knowing the description of the precipitate of metal mineral chemical elements or chemical pollutant elements dissolved in groundwater samples. The methodology for community service counseling is carried out by using a water electrolysis device on groundwater samples to determine the description of the precipitate of metal mineral chemical elements or chemical pollutant elements dissolved in groundwater samples. The process of water electrolysis was carried out on groundwater samples in a glass container of water absorbing electrical energy with a capacity of 94.0 volts ac and an electric current of 0.287 amperes for a processing time of two (2) minutes. As a result of the electrolysis process of the groundwater samples, brown, orange and blackish precipitate occurred which indicated that there was a measure of the chemical element content of the dissolved metal minerals in the groundwater sample.

Keywords: Mineral Metals, Water Electrolysis, Water Hardness, Water Samples

Abstrak

Air bersih memiliki kesadahan air berkualitas baik telah dikonsumsi untuk kebutuhan mineral manusia mengandung takaran unsur kimia logam mineral Natrium (Na), calcium (Ca), Clorida (Cl), nitrat (Na), magnesium (Mg), dan Sulfat (Su) dalam satuan milli-gram (mg) yang terlarut dalam sampel air minum merek Le Mineral pada kemasan botol plastik sajian takaran 330 ml. Pada kegiatan abdimas penyuluhan ilmiah kepada siswa kelas XII bidang IPA SMA Pelita Bangsa Pamulang telah dilakukan penggunaan alat elektrolisa air bertujuan untuk mengetahui uraian endapan bahan unsur kimia logam mineral atau unsur kimia pencemar yang terlarut dalam sampel air tanah. Metodologi penyuluhan abdimas dilakukan penggunaan alat elektrolisa air pada sampel air tanah berfungsi menentukan uraian endapan bahan unsur kimia logam mineral atau unsur kimia pencemar yang terlarut dalam sampel air tanah. Proses elektrolisis air dilakukan pada sampel air tanah berada dalam suatu wadah gelas air menyerap energi listrik dengan kapasitas level tegangan listrik sebesar 94,0 volt ac dan arus listrik sebesar 0,287 amper untuk lama waktu proses selama dua (2) menit. Hasil proses elektrolisis sampel air tanah terjadi uraian endapan berwarna coklat, orange dan kehitam-hitaman yang mengindikasikan adanya takaran kandungan unsur kimia logam mineral yang terlarut dalam sampel air tanah tersebut.

Kata Kunci: Logam Mineral, Elektrolisa Air, Kesadahan Air, Sampel Air

A. PENDAHULUAN

Parameter utama kualitas air minum sehari-hari yang berkaitan dengan kesehatan tubuh yang tidak tampak oleh mata manusia adalah mengandung mineral logam yang terlarut dalam air. Secara umum air bersih dapat dipahami sebagai salah satu jenis sumber daya alam berwujud air memiliki kualitas baik menurut organisasi kesehatan internasional *World Health Organization* (WHO) menyatakan, bahwa air bersih merupakan air yang dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi mulai dari konsumsi air minum dan persiapan makanan. Hasil proses elektrolisis air pada sampel air tanah dapat diketahui mengandung unsur

kimia logam mineral terlarut berdasarkan uraian warna endapan yang terjadi pada sampel air tersebut. Salah satu cara mengetahui sampel air tanah mengandung mineral logam atau bahan pencemar yang terlarut dalam air tanah dilakukan proses elektrolisis air menggunakan alat elektrolisa. Parameter utama kualitas air minum sehari-hari berkaitan dengan kesehatan tubuh yang tidak tampak oleh mata manusia adalah unsur mineral logam yang terlarut dalam air. Pada rancangan penggunaan peralatan elektrolisa air ini dilakukan proses elektrolisis air pada sampel air tanah untuk mengetahui kandungan unsur mineral logam atau bahan pencemar yang terlarut dalam sampel air tersebut. Proses elektrolisis air dapat menguraikan kandungan unsur mineral logam yang terlarut dalam sampel air berdasarkan indikator uraian warna endapan yang terjadi pada sampel air tanah. Telah dilakukan penelitian metode kompleksometri dengan cara titrasi untuk menganalisis kadar kalsium (Ca) terhadap lima sampel air minum (Nismawati, dkk, 2020). Untuk mendeteksi kualitas air minum telah dilakukan dengan cara menggunakan elektrolisis dan konduktivitas (Inan M.dkk., 2018). Selanjutnya pemanfaatan air bersih keperluan air minum berbeda dengan air bersih (Efendi, dkk., 2003). Air bersih dapat dipahami sebagai salah satu jenis sumber daya alam berwujud air memiliki kualitas kadar kesadahan air yang baik dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi mulai dari konsumsi air minum dan persiapan makanan (Dian W, dkk., 2016). Hasil proses elektrolisis air pada sampel air tanah dapat diketahui mengandung unsur mineral logam atau bahan pencemar yang terlarut dalam air berdasarkan uraian warna endapan pada data Gambar 1

Warna Endapan	Bahan Pencemar
HDAU	Kuprum teroksida Klorin
HITAM	Raksa, Plumbum, Logam Berat Kalsium Magnesium teroksida Seng
PUTIH	Aluminium Arsenik Mucilage / Getah Asbestos
BIRU	Alumina sulfat, Organik fosfat, Pestisida
JINGGA	Besi teroksida

Gambar 1. Uraian warna endapan pada sampel air hasil proses elektrolisa air
 (Sumber: https://www.purewatercare.com/hasil_elektrolisa_air.jpg).

Telah beredar di masyarakat sampel air bersih kebutuhan air minum yang disajikan pada kemasan botol plastik takaran 330 ml bermerek Le Mineral mengandung unsur logam mineral Natrium (Na), calcium (Ca), Clorida (Cl), nitrat (Na), magnesium (Mg), dan Sulfat (Su) terlarut dalam air minum. Kandungan unsur kimia logam mineral takaran 330 ml kemasan botol plastik merek Le Mineral dalam satuan milli-gram (mg) diperlihatkan pada data Tabel 1. Namun komposisi kandungan bahan unsur kimia logam mineral hanya sampai batas tertentu, jika berlebihan dapat mengganggu kesehatan.

Tabel 1. Unsur kimia terlarut dalam air mineral merek Le Mineral

Sampel Air merek	Mengandung unsur kimia terlarut dalam air
Le Mineral (Takaran Sajian 330 ml)	Natrium = 20 mg
	Kalium = 0,83 mg
	Kalsium = 0,79 mg
	Magnesium = 1,39 mg
	Bilkarbonat = 36,47 mg
	Klorida = 2,64 mg
	Nitrat = 0,26 mg

	Sulfat = 1,91 mg
--	------------------

(Sumber: Air mineral kemasan botol plastik merek Le Mineral)

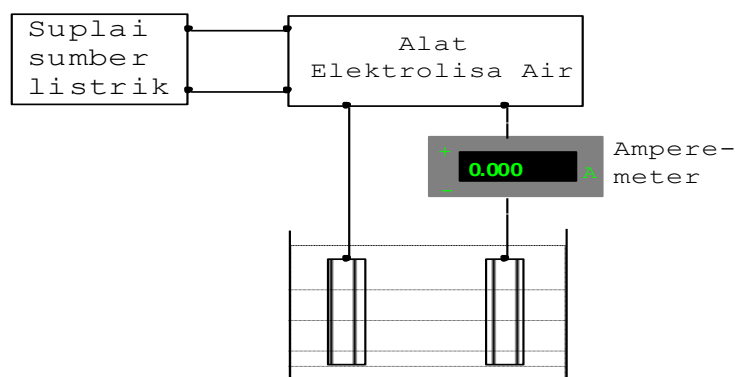
Perumusan masalahnya adalah mengetahui kandungan yang ada dalam air tanah kebutuhan air minum dapat kita ketahui dalam beberapa cara, salah satunya yaitu dengan cara proses elektrolisis air menggunakan alat elektrolisa. Proses elektrolisis air membutuhkan suplai sumber tegangan listrik untuk mengalirkan arus listrik melalui sampel air. Menurut teori hukum Faraday elektrolisa air adalah kandungan massa zat atau unsur kimia yang terbentuk diantara masing-masing elektroda sebanding dengan arus listrik yang mengalir melalui massa zat atau unsur kimia logam mineral terlarut dalam air. Suplai sumber tegangan listrik pada elektroda yang di celupkan ke dalam wadah atau gelas yang berisi oleh sampel air tanah mengandung unsur kimia logam mineral terlarut dalam sampel air tanah mengalir arus listrik melintasi sampel air tersebut. Hal ini kesadahan sampel air tanah mencakup parameter kandungan unsur kimia mineral logam yang terlarut dalam sampel air adalah bersifat bahan penghantar listrik. Proses elektrolisis air menyerap daya listrik melalui perantara kedua elektroda dapat menghasilkan uraian endapan kandungan unsur kimia mineral berdasarkan indikator parameter warna endapan terlarut dalam sampel air. Hasil indikator warna endapan sampel air tanah mengindikasikan adanya unsur kimia logam mineral atau bahan kimia pencemar terlarut didalam air.

Batasan masalah proses elektrolisa air ini tidak boleh dilakukan pada cairan antara lain; (1) air payau, air laut atau air garam dan (2) air accu, alkohol atau spiritus yang dapat menimbulkan korsleting listrik. Hal ini air aki tidak berubah warna dan tidak ada endapan (tetap bening) justru menandakan air tersebut tidak mengandung mineral. Jika alat ini dimasukkan ke air aki/accu, hasilnya air aki akan tetap bening, karena memang air aki tidak mengandung mineral sama sekali.

Tujuannya abdimas penyuluhan kepada siswa SMA bidang IPA pada penggunaan alat elektrolisa air yang menghasilkan proses elektrolisis air menghasilkan uraian indikator warna endapan unsur bahan kimia logam mineral terlarut dalam sampel air tanah.

B. PELAKSAAN DAN METODE

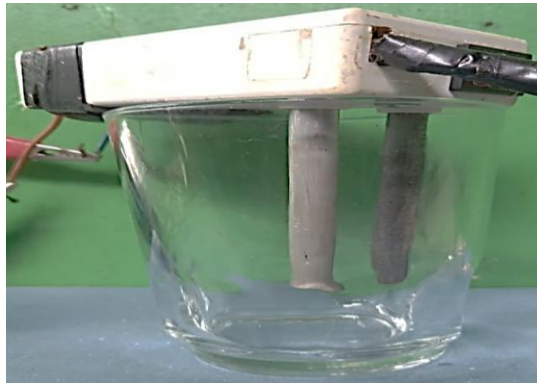
Tahap pertama pelaksanaan pengabdian masyarakat kepada siswa SMA bidang IPA adalah melakukan penyuluhan pemahaman sistim kelistrikan alat elektrolisa air yang menghasilkan proses elektrolisis pada sampel air. Proses elektrolisis pada sampel air menggunakan alat elektrolisa air membutuhkan suplai sumber tegangan listrik mengalirkan arus listrik melalui sampel air. Suplai sumber tegangan listrik pada elektroda yang di celupkan ke dalam wadah atau gelas yang berisi oleh sampel air tanah mengalir arus listrik melintasi sampel air tersebut. Hal ini dinyatakan cakupan kandungan unsur kimia mineral logam terlarut dalam sampel air bersifat bahan penghantar listrik. Metoda proses elektrolisis menggunakan alat elektrolisa air diperlihatkan pada skematik diagram pada Gambar 2. Bagian input peralatan elektrolisa air disuplai sumber tegangan listrik berasal dari PLN sebesar 220 volt AC.



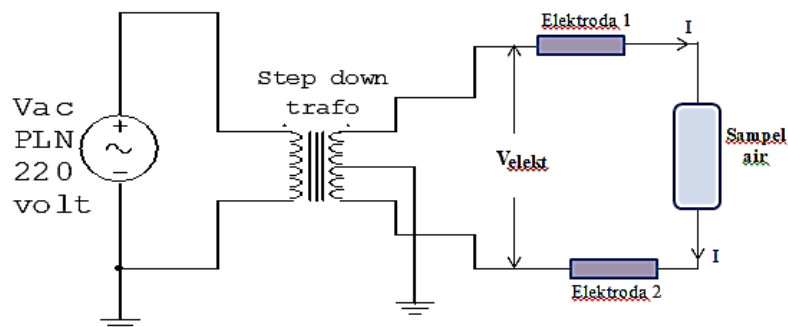
Gambar 2. Skema proses elektrolisa sampel air dalam wadah

Bentuk fisik alat elektrolisa air digunakan untuk proses elektrolisis air pada sampel air tanah yang berada dalam wadah gelas diperlihatkan pada Gambar 3. Kedua elektroda pada out put alat elektrolisa air bersifat bahan penghantar listrik terbuat besi dan aluminium di celupkan kedalam gelas dengan kedalaman 5 cm. Pada bagian input peralatan elektrolisa air disuplai tegangan listrik AC dari PLN sebesar 220 volt melalui

saklar kontak On/Off dinyatakan parameter V_i satuan volt. Tegangan input dinyatakan parameter V_i satuan volt terhubung ke transformator penurun tegangan listrik atau *step down* menghasilkan tegangan out put dinyatakan parameter $V_{\text{elekt.}}$ satuan volt. Hasil tegangan listrik output transformator penurun tegangan listrik terhubung dengan 2 (dua) elektroda output elektrolisa air yang tercelup dalam wadah sampel air tanah. Tegangan listrik output parameter $V_{\text{elkt.}}$ satuan volt mengalirkan arus listrik melalui media ke-dua elektroda. Skematik rangkaian listrik pengganti proses elektrolisis pada sampel air menggunakan alat elektrolisa pada Gambar 4.



Gambar 3. Kedua elektroda alat elektrolisa air dalam wadah tanpa air



Gambar 4. Rangkaian listrik pengganti penggunaan alat elektrolisa pada sampel air

Tahap kedua pelaksanaan pengabdian masyarakat kepada siswa SMA bidang IPA melakukan penyuluhan pemahaman penggunaan alat elektrolisa air pada sampel air tanah dengan tujuan menentukan uraian indikator warna endapan unsur bahan kimia logam mineral terlarut dalam sampel air tanah. Penggunaan alat elektrolisa air menghasilkan proses elektrolisis air pada sampel air yang berada dalam wadah gelas membutuhkan sumber suplai tegangan listrik. Sumber tegangan listrik out put dihasilkan pada alat elektrolisa air berada diantara kedua elektrodanya diperlihatkan pada Gambar 5. Pengujian proses elektrolisis air pertama kali dilakukan mensuplai tegangan listrik pada kedua elektroda tercelup kedalam wadah gelas sampel air tanah. Proses elektrolisis air dalam waktu selama satu (1) menit terlihat sudah mulai terjadi sedikit endapan dan perubahan warna sampel air. Hasil pengukuran tegangan listrik ac output kedua elektroda alat elektrolisa air parameter $V_{(\text{elekt.})}$ menggunakan voltmeter ac ditampilkan sebesar $V_{(\text{elect.})} = 94$ volt.



Gambar 5. Tegangan listrik ac output antara elektroda alat elektrolisa

Suplai tegangan listrik ac sebesar $V_{(elekt.)} = 94$ volt mengalirkan arus listrik melalui sampel air tanah dinyatakan parameter $I_{(air-tanah)}$. Hasil pengukuran arus listrik ac parameter $I_{(air-tanah)} = 0,367$ amper diperlihatkan pada Gambar 6. Proses elektrolisis air berlanjut hingga mencapai waktu satu menit berikutnya terjadi perubahan arus listrik melalui sampel air tanah menjadi sebesar $I_{(air-tanah)} = 0,287$ amper (A) pada Gambar 7. Capaian hasil proses elektrolisis air mulai terjadi lebih banyak endapan dan indikator perubahan warna pada sampel air dinyatakan adanya kandungan unsur kimia logam mineral terlarut dalam sampel air tanah.



Gambar 6. Tampilan nilai $I_{(air-tanah)}$ pada menit pertama



Gambar 7. Tampilan nilai $I_{(air-tanah)}$ pada menit ke-dua

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada rancangan peralatan elektrolisa air ini dilakukan penggunaan alat elektrolisa air untuk mengetahui kandungan unsur mineral logam atau bahan pencemar yang terlarut dalam sampel air kepada siswa kelas XII bidang IPA SMA Pelita Bangsa. Pelaksanaan penggunaan alat elektrolisa pada sampel air tanah berlangsung hingga mencapai waktu menit pertama diperlihatkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Peragaan proses lektrolisis air menit pertama kepada siswa SMU bidang IPA

Selanjutnya proses elektrolisis air berlanjut hingga mencapai waktu satu menit berikutnya terjadi perubahan arus listrik melalui sampel air tanah menjadi sebesar $I_{\text{(air-tanah)}} = 0,287$ amper. Proses elektrolisis air hingga mencapai waktu menit kedua dilakukan oleh siswa SMA kelas XII IPA diperlihatkan pada Gambar 9. Capaian hasil proses elektrolisis air mulai terjadi lebih banyak endapan terindikasi perubahan warna pada sampel air dinyatakan kandungan unsur kimia logam mineral terlarut dalam sampel air tanah. Hasil akhir proses elektrolisa air pada sampel air tanah mencapai menit ke-dua menimbulkan indikasi perubahan warna endapan. Tampilan uraian indikator warna endapan berwarna coklat, orange dan kehitam-hitaman menentukan kandungan jenis mineral yang terlarut dalam air pada Gambar 10.



Gambar 9. Peragaan proses lektrolisis air menit ke-dua kepada siswa SMU bidang IPA



Gambar 10. Hasil akhir indikator warna endapan terjadi pada sampel air tanah

Foto bersama Dosen, mahasiswa dan pesertanya adalah siswa SMA Pelita Bangsa kelas XII IPA diperlihatkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Dosen, Mahasiswa dan Siswa kelas XII IPA sebagai peserta abdimas.

D. PENUTUP

Pada kedua elektroda alat eletrolisa air mensuplai tegangan listrik ac out put dinyatakan parameter sebesar $V_{\text{(elect.)}} = 94$ volt mengalirkan arus listrik melalui sampel air tanah terkait dengan besar nilai resistansi

sampel air tanah. Lamanya proses elektrolisis air berlangsung selama waktu dua menit mengalirkan arus listrik sebesar $I_{\text{(air-tanah)}} = 0,287$ amper melalui parameter resistansi sampel air sebesar $R_{\text{(air-tanah)}} = 325,13$ ohm. Hasil proses elektrolisis air diperoleh uraian endapan unsur kimia logam mineral dan pencemaran air yang terlarut dalam sampel air tanah berdasarkan indikator warna endapannya. Proses elektrolisa air menyerap energi listrik berasal dari suplai sumber tegangan listrik peralatan elektrolisa air. Uraian endapan berwarna coklat, orange dan kehitam-hitaman menentukan kandungan unsur logam mineral yang terlarut dalam sampel air tanah. Hal ini terjadi konversi energi listrik menjadi uraian endapan logam mineral yang terlarut dalam sampel air tanah tersebut.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Nismawati, dkk., ANALISIS KADAR KALSIMUM (Ca) PADA AIR MINUM ISI ULANG YANG DIPERJUALBELIKAN DI JALAN ABDUL KADIR KOTA MAKASSAR, Jurnal Media Laboran, Volume 10, Nomor 1, Mei 2020, pp. 1-4.
- Mengenal Ciri-Ciri Air Bersih Menurut WHO Aman Digunakan, <https://www.gramedia.com/literasi/ciri-ciri-air-bersih/>
- Dian Wuri A. dkk., ANALISIS KADAR KESADAHAN TOTAL PADA AIR SUMUR DI PADUKUHAN BANDUNG PLAYEN GUNUNG KIDUL YOGYAKARTA, Jurnal Analytical and Environmental Chemistry, E-ISSN 2540-8267, 2016, pp. 69-73.
- Syamsidar HS.,S.T.,M.Si, DASAR REAKSI KIMIA ANORGANIK, editor Dr. Ir. Andi Suarda, M.Si. <https://sucicharismapendar.com/kimia-xii/reaksi-elektrolisishukum-faraday/>
- Hendri Sosiawan, Identifikasi Air Tanah dan pemanfaatannya untuk Balai penelitian Agroklimat dan Hidrologi, 2012, Jakarta.
- Effendi, Telaah Kualitas Air, Kanisius, Yogyakarta, 2003, hal: 107-108.
- Anonim, Elektrolisis Air, <http://id.wikipedia.org/wiki/elektorlisis>, 2013
- Achsin Muhammad Afandi, Ihsanul Rijal, Tamzil Aziz, PENGARUH WAKTU DAN TEGANGAN LISTRIK TERHADAP LIMBAH CAIR RUMAH TANGGA DENGAN METODE ELEKTROLISIS, Jurnal Teknik Kimia No. 2, Vol. 23, April 2017, hal. 114-119.
- Inan Maulana, Universitas Negeri Yogyakarta, PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI KUALITAS AIR MINUM MENGGUNAKAN ELEKTROLISIS DAN KONDUKTIVITAS BERBASIS ARDUINO UNO Jurnal Elektronik Pendidikan Teknik Elektronika Vol. 7 Tahun 2018, hal. 66-87.
- Perancangan Dan Implementasi Buck Regulator Dengan Sumber Tegangan Tiga Fasa Untuk Aplikasi Pada Sistem Elektrolisis Air Mineral, e-Proceeding of Engineering : Vol.8, No.1 Februari 2021 | Page 45-54.