

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “
17 NOVEMBER 2019

ANALISIS HUBUNGAN DAYA HANTAR LISTRIK DENGAN *TOTAL DISSOLVED SOLID* (TDS) PADA AIR MINUM ISI ULANG DI SEKITAR KAMPUS UNIVERSITAS JEMBER

Dewi Ika Pratiwi

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER
dewiikapratiwi55@gmail.com

Alex Harijanto

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER
harijantalex@gmail.com

Sri Handono Budi Prastowo

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER
srihandono947@gmail.com

ABSTRAK

Sebagian besar aktivitas yang dilakukan oleh manusia membutuhkan air, dimulai penggunaan sebagai air minum, memasak, mencuci dan kegiatan lainnya. Manfaat air sebagai air minum adalah yang paling utama bagi kehidupan manusia. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan (PERMENKES) No. 492 Tahun 2010, air minum merupakan air yang telah melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Tujuan dan manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk menentukan hubungan daya hantar listrik dengan *Total Dissolved Solid* (TDS) pada beberapa jenis air minum isi ulang di sekitar kampus Universitas Jember dan dapat digunakan sebagai informasi mengenai kualitas air minum isi ulang. Pada penelitian ini menggunakan dua metode yaitu metode jembatan wheatstone untuk mencari nilai daya hantar listrik dan metode langsung melalui TDS meter untuk mencari nilai TDS. Hasil dari penelitian ini adalah hubungan daya hantar listrik berbanding lurus dengan *Total Dissolved Solid* (TDS). Semakin besar nilai daya hantar listrik maka semakin besar nilai TDS dan juga sebaliknya. Air minum isi ulang yang memiliki daya hantar listrik terbesar adalah sampel AMIU kedua yang juga memiliki nilai TDS paling besar juga.

Kata Kunci: *Daya Hantar Listrik, TDS, AMIU*

PENDAHULUAN

Sebagian besar aktivitas yang dilakukan oleh manusia membutuhkan air, dimulai penggunaan sebagai air minum, memasak, mencuci dan kegiatan lainnya. Manfaat air sebagai air minum adalah yang paling utama bagi kehidupan manusia. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan (PERMENKES) No. 492 Tahun 2010, air minum merupakan air yang telah melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

Kebutuhan air minum masyarakat selama ini sebagian besar dipenuhi oleh air sumur dan air yang sudah diolah oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Tingginya kebutuhan terhadap air minum memotivasi munculnya berbagai usaha air minum baik air minum dalam kemasan (AMDK) ataupun air minum isi ulang (AMIU). Namun harga AMDK relatif mahal dan membutuhkan biaya yang cukup banyak jika membelinya secara terus menerus. Hal ini membuat

masyarakat mencari alternatif lain yaitu dengan mengkonsumsi air minum isi ulang (AMIU). Penggunaan AMIU lebih praktis dan tentunya harganya juga lebih terjangkau serta mudah untuk mendapatkannya.

Air minum isi ulang (AMIU) merupakan salah satu jenis air minum yang dapat langsung diminum tanpa harus dimasak terlebih dahulu. Dikarenakan AMIU telah mengalami proses pemurnian baik secara penyinaran ultraviolet, ozonisasi atau keduanya. Dibalik kepraktisan dan harga yang murah tersebut, terdapat satu hal yang harus diperhatikan dalam penggunaan AMIU yaitu kualitas air dari AMIU. Jika kualitas AMIU masih diragukan oleh masyarakat, maka beresiko membahayakan kesehatan. Karena tidak semua air minum isi ulang terjamin keamanan produknya. Hal tersebut dapat terjadi jika masyarakat tidak memperhatikan keamanan dan higienitas dari AMIU.

Kualitas AMIU bisa saja menurun karena disebabkan oleh hal-hal umum antara lain peralatan

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “
17 NOVEMBER 2019

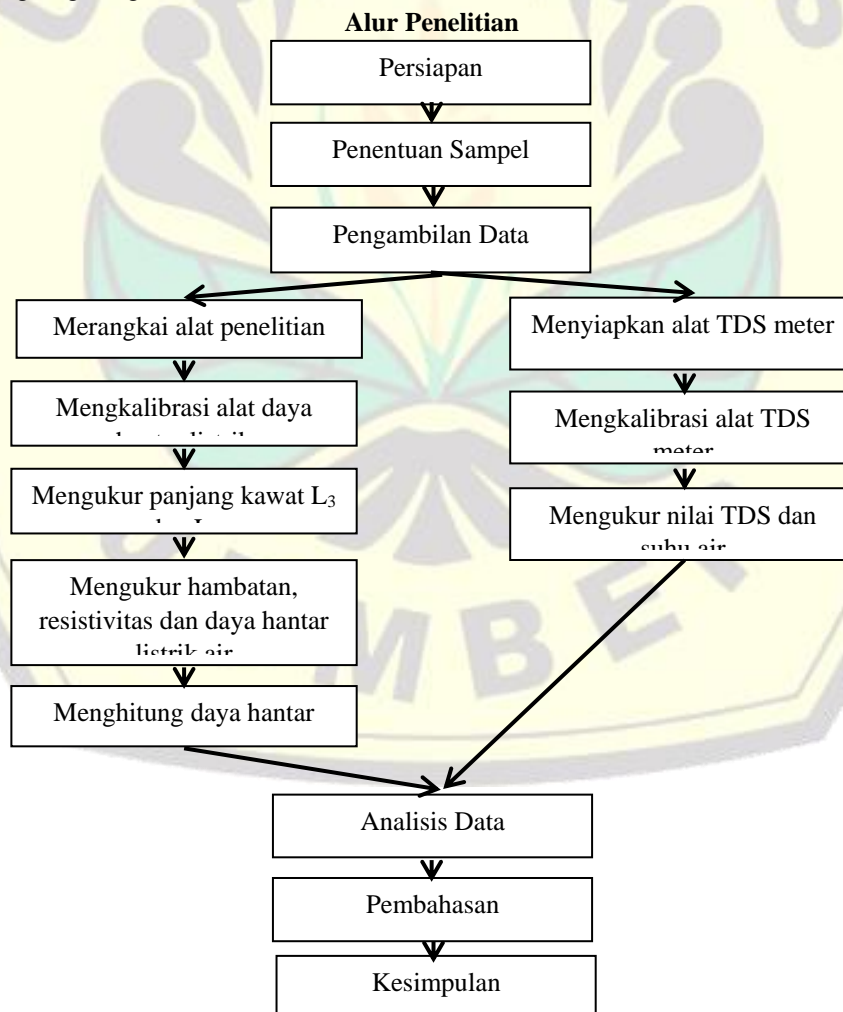
DAMIU (Depot Air Minum Isi Ulang) yang tidak steril, kualitas air baku yang digunakan, jenis peralatan DAM yang baik dan cara pemeliharannya serta penanganan air hasil olahan (Nuria *et al* dalam Mairizki, 2017: 11). Keraguan masyarakat mengenai kualitas AMIU dapat diatasi dengan membeli AMIU yang telah memenuhi standar kesehatan. Standar kesehatan di Indonesia telah ditetapkan dalam PERMENKES RI Nomor 492/MENKES/IV/2010 yang dikelompokkan dalam tiga pengujian parameter yaitu parameter biologi, parameter fisika dan parameter kimia.

Berdasarkan uraian diatas, akan dilakukan penelitian analisis hubungan daya hantar listrik dan *Total Dissolved Solid* (TDS) pada air minum isi ulang di sekitar kampus Universitas Jember. Pada penelitian ini akan digunakan jenis AMIU yang berbeda. Pada penelitian ini akan menggunakan dua metode yaitu metode jembatan wheatstone dan metode langsung dengan TDS meter. Metode jembatan wheatstone digunakan untuk mencari nilai daya hantar listrik pada AMIU. Metode langsung dengan TDS meter dilakukan

untuk mengetahui nilai TDS yang terkandung dalam AMIU. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui hubungan daya hantar listrik dengan TDS pada AMIU yang beredar di sekitar kampus Universitas Jember.

METODE

Jenis penelitian ini adalah murni eksperimen. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Tempat pengambilan sampel AMIU adalah beberapa kost yang menggunakan AMIU yang berbeda. Penelitian analisis hubungan daya hantar listrik dan TDS pada AMIU dilakukan di Laboratorium Fisika, Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Jember. Variabel bebas pada penelitian ini adalah sampel AMIU. Variabel terikat pada penelitian ini adalah besar daya hantar listrik dan nilai TDS.

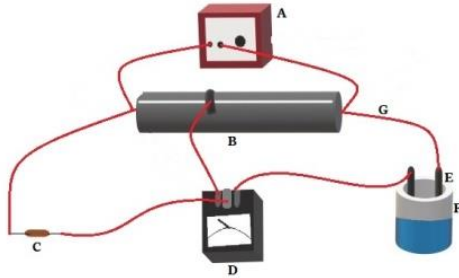


Gambar 1. Alur Penelitian

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “
17 NOVEMBER 2019

Pengukuran daya hantar listrik dengan menggunakan metode jembatan wheatstone yang dapat dilakukan melalui perhitungan. Terlebih dahulu alat dirangkai seperti pada Gambar 1 (arus dalam keadaan off).



Gambar 1. Desain Alat (Jembatan Wheatstone)

Kemudian sampel air minum isi ulang dimasukkan kedalam wadah yang telah disiapkan. Hidupkan *power supply* lalu tutup saklar. Kemudian atur besarnya tegangan yang akan diberikan. Dengan menggeser-geser kontak geser pada gambar, sampai jarum galvanometer berhimpit dengan titik nol. Pada keadaan seperti ini, rangkaian dikatakan dalam keadaan seimbang. Keadaan seimbang terjadi jika arus tidak mengalir melalui galvanometer (arus dalam keadaan on) maka berlaku persamaan:

$$R_1.R_3 = R_2.R_4 \quad (1)$$

Jika R_3 dan R_4 mempunyai luas penampang (A) dan hambatan jenis (ρ) sama maka persamaan menjadi :

$$R_1.L_3 = R_2.L_4 \quad (2)$$

Langkah selanjutnya setelah kesetimbangan tercapai adalah matikan *power supply*. Setelah hambatan R_1 diketahui, sedangkan L_3 dan L_4 diperoleh berdasarkan penelitian maka R_2 (sampel air minum isi ulang) dapat dihitung dengan persamaan

$$R_2 = \frac{L_3}{L_4} R_1 \quad (3)$$

Setelah itu dapat ditentukan nilai dari resistivitas sampel. Nilai resistivitas menggunakan persamaan

$$\rho = R \frac{A}{l} \quad (4)$$

Perhitungan terakhir adalah menentukan nilai daya hantar listrik air minum isi ulang. Maka besarnya daya hantar listrik adalah

$$\sigma = \frac{1}{\rho} \quad (5)$$

Teknik Analisa Data

Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis regresi linier sederhana untuk mengetahui hubungan sebab akibat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil pengukuran panjang kawat (L_3 dan L_4) dan hambatan sampel

Sampel	R_1 (k Ω)	L_3 (m)	L_4 (m)	R_2 (Ω)
AMIU 1	70	57×10^{-2}	43×10^{-2}	92790,69
AMIU 2	70	58×10^{-2}	42×10^{-2}	96666,67
AMIU 3	70	59×10^{-2}	41×10^{-2}	100731,70

Tabel 2. Hambatan listrik sampel, resistivitas sampel dan daya hantar listrik sampel

Sampel	R_2 (Ω)	ρ (Ωm)	σ (Ωm^{-1})
AMIU 1	92790,69	2097,81	476×10^{-6}
AMIU 2	96666,67	2185,44	457×10^{-6}
AMIU 3	100731,70	2277,34	439×10^{-6}

Tabel 3. Hasil pengukuran TDS

Sampel	TDS (mg/L)
AMIU 1	117
AMIU 2	55
AMIU 3	46

Tabel 1 menunjukkan hasil pengukuran L_3 , L_4 dan R_2 . Sedangkan untuk table 2 menunjukkan hasil pengukuran hambatan, resistivitas dan daya hantar listrik yang dimiliki oleh tiga sampel AMIU.

Daya hantar listrik paling kecil terdapat pada pengukuran sampel ketiga sebesar $439 \times 10^{-6} \Omega\text{m}^{-1}$, resistivitas sebesar $2277,34 \Omega\text{m}$ dan hambatan yang tinggi sebesar $100731,70 \Omega$. Nilai dari resistivitas yang tinggi ini dapat diasumsikan jika sampel AMIU ketiga memiliki sedikit kandungan mineral-mineral anorganik mengandung logam dibandingkan dengan sampel AMIU lainnya yang dapat menghambat arus listrik untuk mengalir, sehingga daya hantar listriknya semakin kecil.

Ditinjau dari standar kualitas air menurut nilai daya hantar listriknya, maka sampel AMIU ketiga adalah yang paling baik diantara sampel AMIU lainnya. Hal ini dikarenakan oleh resistivitas yang dimiliki sampel AMIU ketiga yang tinggi dan daya hantar yang kecil dan mendekati standar yang ditentukan yaitu $300 \times 10^{-6} \Omega\text{m}^{-1}$ hingga $500 \times 10^{-6} \Omega\text{m}^{-1}$. Semakin tinggi nilai daya hantar listrik maka kualitas air semakin buruk. Begitu pula jika semakin rendah nilai daya hantar listriknya, maka kualitas air semakin bagus.

Hal ini juga berlaku untuk parameter TDS, dimana sampel AMIU ketiga merupakan AMIU yang memiliki kualitas baik karena memiliki nilai TDS paling rendah. Semakin rendah nilai TDS yang dimiliki suatu AMIU maka semakin bagus kualitas karena semakin rendah

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

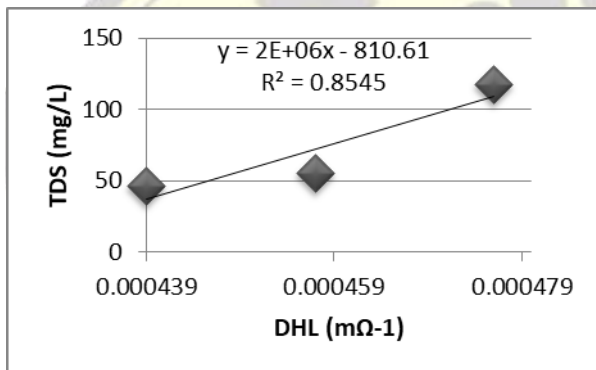
“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “
17 NOVEMBER 2019

jumlah total padatan yang terlarut dalam air minum tersebut. Berdasarkan standar layak minum oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010 menyatakan standar TDS maksimum yang diperbolehkan adalah 500 mg/liter atau setara dengan 500 ppm, maka ketiga sampel AMIU tersebut dapat dikatakan layak untuk minum.

Hubungan antara daya hantar listrik dengan TDS pada ketiga sampel AMIU dapat dilihat pada Grafik 1. Grafik 1 terlihat bahwa nilai daya hantar naik terhadapa kenaikan nilai TDS. Terdapat hubungan yang linier pada nilai daya hantar listrik dan TDS. Semakin besar nilai daya hantar listrik yang dimiliki suatu AMIU maka nilai TDS akan semakin besar pula dan juga sebaliknya.

Grafik 1. Hubungan daya hantar listrik dengan TDS

KESIMPULAN



Berdasarkan hasil penelitian hubungan daya hantar listrik dengan TDS dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil penelitian tersebut diperoleh besar daya hantar pada ketiga sampel AMIU secara berurutan adalah $403 \times 10^{-6} \Omega m^{-1}$, $501 \times 10^{-6} \Omega m^{-1}$ dan $431 \times 10^{-6} \Omega m^{-1}$. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin kecil nilai daya hantar listrik yang dimiliki AMIU maka semakin baik kualitas AMIU tersebut.
2. Hasil penelitian tersebut diperoleh besar TDS pada ketiga sampel AMIU secara berurutan adalah 45 mg/L, 98 mg/L dan 95 mg/L. maka semakin besar TDS yang dimiliki AMIU, maka semakin banyak padatan yang terlarut dalam air tersebut dan semakin buruk kualitasnya.
3. Hubungan antara daya hantar listrik dengan TDS cenderung linier untuk ketiga jenis sampel AMIU.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka dapat diajukan saran sebagai berikut :

1. Dalam melakukan penelitian ini bisa menggunakan sampel yang lebih banyak, memperluas lingkup

penelitian dan dapat menambah parameter kualitas air lainnya.

2. Bagi peneliti lain, dapat dijadikan sebagai gambaran atau rujukan dalam melakukan penelitian yang berkaitan dengan daya hantar listrik dan TDS pada air minum isi ulang (AMIU).

DAFTAR PUSTAKA

- Mairizki. 2017. ANALISIS KUALITAS AIR MINUM ISI ULANG DI SEKITAR KAMPUS UNIVERSITAS ISLAM RIAU. *Jurnal Katalisator*. Vlo 2 (1): 9 -19
- Aritonang, A. P., Riad S., Walfred T. 2014. PENENTUAN KONDUKTIVITAS LISTRIK DAN KAJIAN KUALITAS AIR SUNGAI SIAK MENGGUNAKAN METODE JEMBATAN WHEATSTONE. *JOM FMIPA* .Vol 1 (2) : 1-9
- Irwan, F., dan Afdal. 2016. Analisis Hubungan Konduktivitas Listrik dengan *Total Dissolved Solid* (TDS) dan Temperatur pada Beberapa Jenis Air. *Jurnal Fisika Unand*. Vol 5 (1) : 85-93
- Melinda, F., Saimul, L., Ahmad, S. 2017. Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang pada Depo Air Minum Di Sekitar Kampus UNISMA Malang. *e-Jurnal Ilmiah BIOSAIN TROPIS (BIOSCIENCE-TROPIC)*. Vol 3 (1) : 53 – 59