

MENDETEKSI KESADAHAN AIR ISI ULANG DENGAN MIKROKONTROLLER

Sy. Syahrerini*1, Dwi Hadidjaja*2
1,2Program Studi Teknik Elektrok, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

ABSTRAK

Kesadahan air merupakan air yang mengandung kadar zat kapur tinggi. Air dikatakan sebagai air sadah apabila terdapat kandungan zat kapur sebesar 500 mg/liter sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Dengan mengkonsumsi air yang mengandung kadar kesadahan melebihi 500 mg/liter menyebabkan timbulnya penyakit salah satunya batu ginjal. Selain itu, air yang mengandung kesadahan tinggi merugikan industri, karena kadar kesadahan dalam air menyebabkan pengendapan pada kran-kran air dan sabun tidak berbusa. Persyaratan air sehat harus memenuhi persyaratan fisik, persyaratan biologis dan persyaratan kimia. Persyaratan kesehatan air bersih aman untuk dikonsumsi dan tidak menyebabkan penyakit sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak. Dengan mengimplementasi mikrokontroler untuk mendeteksi kesadahan air isi ulang, maka dapat memberikan informasi tentang kadar kesadahan air isi ulang yang layak untuk dikonsumsi. Dengan menggunakan Metal keping sebagai sensor, maka akan menghasilkan tegangan selanjutnya dikonversi menjadi Analog Digital. Hasil pengujian diperoleh bahwa air sesudah dimasak mengandung kadar kesadahan maksimum 96 ppm, sedangkan air sebelum dimasak mengandung kadar kesadahan maksimum 97 ppm. Hasil penelitian air yang sudah dimasak kadar kesadahan turun sehingga layak untuk dikonsumsi.

Kata Kunci : Mikrokontroler, Kesadahan

THE ABSTRACT

The hardness of water is water that contains high calcium. According to the Regulation of Health Minister of Republic Indonesia (No.429/MENKES/PER/IV/2010) about drinking water quality requirements, water can be said in hardness condition if it has 500 mg/liter of calcium. If someone consume some water with the hardness more than 500 mg/liter, it may create problems of health, one of them is kidney stone. In addition, this kind of water can harm the industry because it causes precipitation of its taps and unlather soaps. Healthy water must fulfil the physical, biological & chemical requirements. It means, this water is safe for consumption & doesn't impact to human's health as the government's restriction and can be drunk after it is boiled. By implementing the microcontroller to detect the hardness of water refill, it can provide information on the levels of water hardness refill suitable for consumption. By using the metal pieces as a sensor, it will generate a voltage conversion into Analog Digital. The experiment shows that cooked water's hardness maximum point is 96 ppm, while uncooked water can reach the maximum point in 97 ppm. The result of the research proves that the level of hardness in the water descends after the process of boiling so it is safe to be consumed.

Keyword : Microcontroller, Hardness of the water

1. Pendahuluan

Air merupakan sebuah unsur yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Pengolahan dan pengembangan sumber daya air yang konsisten merupakan dasar peradaban manusia [1]. Kehidupan sehari-hari manusia tidak terlepas dari kebutuhan air, terutama dalam kebutuhan air minum selain air yang digunakan untuk mandi, mencuci dan memasak. Berdasarkan kesehatan setiap orang memerlukan air minum sebanyak 2,5 - 3 liter setiap hari termasuk air yang berada dalam makanan [2]. Persyaratan air sehat harus memenuhi persyaratan fisik, persyaratan biologis dan persyaratan kimia. Persyaratan kimia salah satunya yang dapat merugikan dan membahayakan kesehatan manusia adalah kesadahan [2]. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, kadar maksimum kesadahan yang diperbolehkan adalah 500 mg/l.

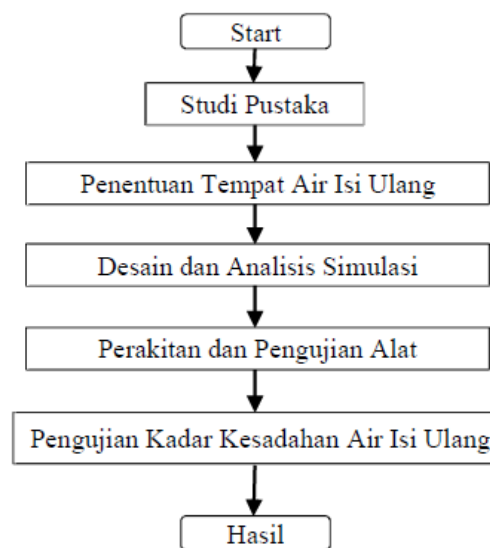
Disamping dapat menimbulkan suatu penyakit pada manusia air yang mempunyai tingkat kesadahan tinggi dapat juga menyebabkan timbulnya kerak pada peralatan masak, menimbulkan endapan berwarna putih, menyebabkan sabun kurang membusa sehingga meningkatkan konsumsi sabun, menimbulkan korosi pada peralatan yang terbuat dari besi. Penyumbatan pipa logam karena endapan CaCO_3 , menyebabkan pergerakan pada peralatan logam untuk memasak sehingga penggunaan energi menjadi boros.

Dalam mengimplementasikan mikrokontroler sebagai pendeteksi kesadahan air isi ulang, menggunakan metal keping yang berbahan metal perak sebagai perubahan nilai resistansi. Tegangan yang keluar dari metal akan dihubungkan dengan analog digital converter. Selanjutnya akan dilakukan perhitungan oleh mikrokontroler, hasilnya ditampilkan oleh LCD. Hasil pengukuran

kesadahan air isi ulang akan tampil di LCD pada waktu dilakukan pengukuran. Kesadahan air isi ulang dari hasil pengukuran kandungan kadar zat kapur (CaCO_3) dinyatakan dalam satuan ppm.

2. Metodologi Penelitian

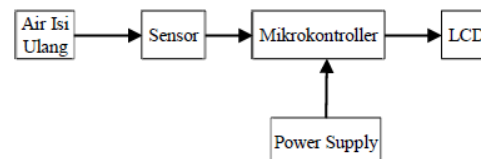
Metodologi penelitian untuk menentukan kesadahan air isi ulang dengan mikrokontroler dapat digambarkan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi penelitian untuk menentukan kesadahan air isi ulang

Desain Sistem

Prinsip kerja pendeteksi kesadahan air isi ulang dengan mikrokontroler ini dapat digambarkan seperti Gambar 2.



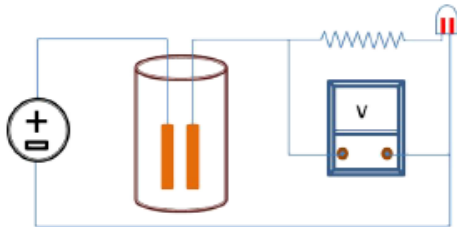
Gambar 2. Prinsip kerja pendeteksi kesadahan air isi ulang

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengukuran Air Isi Ulang

Pengukuran air isi ulang dengan menggunakan sensor yang berupa metal

keping, bertujuan untuk mengetahui perubahan nilai tegangan yang terjadi, pengukuran ini dilakukan untuk memperoleh nilai kalibrasi.



Gambar 3. Pengukuran Metal Keping Air Isi Ulang

Hasil perubahan tegangan yang berasal dari 2 (dua) metal keping akan ditampilkan pada LED, sesuai dengan kadar kesadahan air isi ulang.

Tabel 1. Hasil Pengujian Metal Keping

Data ADC yang terbaca	Tegangan (Volt)	Konsentrasi (ppm)
514	2,51	90
514	2,51	90
515	2,51	90
515	2,51	90
515	2,51	90
515	2,51	90
516	2,52	90
517	2,52	90
518	2,53	91
537	2,62	94

Sensor bekerja dengan baik sesuai dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Ketelitian} &= AV_{cc} / \text{Jumlah Bit} \\
 &= 5 \text{ Volt} / 1024 \\
 &= 0,00488 \text{ Volt} \\
 &= 4,88 \text{ mV}
 \end{aligned}$$

Nilai ketelitian tersebut dapat diketahui tegangan yang diukur.

$$\begin{aligned}
 \text{Tegangan} &= \text{Data ADC} * \text{Ketelitian} \\
 &= 537 * 0,00488 \\
 &= 2,62 \text{ Volt}
 \end{aligned}$$

Perhitungan konversi kadar kesadahan air dalam satuan mililiter (ml) menjadi (ppm). Bila data ADC yang di dapat 537 maka,

$$\begin{aligned}
 \text{ppm} &= (\text{Data ADC} / \text{Jumlah Bit}) * \text{max ppm} \\
 &= (537/1024) * 180 \\
 &= 94
 \end{aligned}$$

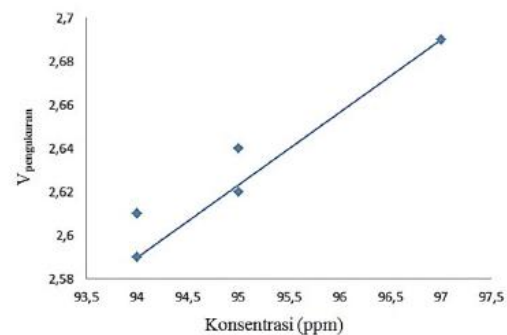
3.2. Pengujian dan Analisa Sistem

a) Pengujian Pada Air Isi Ulang

Dari hasil pengamatan percobaan yang dilakukan pada pengujian Air Isi Ulang selama 5 kali dengan volume yang berbeda 200 ml dan 150 ml, ditunjukkan pada Tabel 11, 12, 13, 14.

Tabel 2. Hasil pengujian air isi ulang sebelum di masak dengan vol. 200 ml

Data ADC yang terbaca	Tegangan (Volt)	Konsentrasi (ppm)
532	2,59	94
536	2,61	94
538	2,62	95
541	2,64	95
551	2,69	97



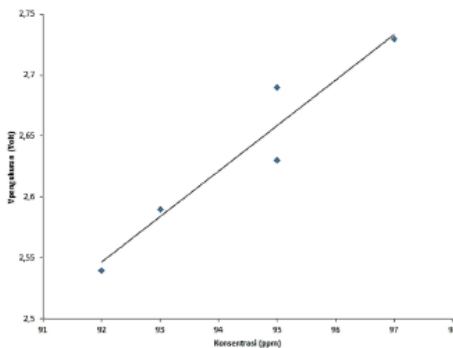
Gambar 4. Grafik hasil pengujian air isi ulang sebelum di masak dengan vol. 200 ml

Tabel 2. Menyajikan hasil pengujian ke- 1 dan ke-2 menunjukkan kadar kesadahan air isi ulang 94 ppm, pengujian ke-3 dan ke-4 menunjukkan kadar kesadahan air isi ulang 95 ppm, sedang pengujian ke-5 menunjukkan kadar kesadahan air isi ulang 97 ppm. Dari

Gambar. 4. Menunjukkan grafik hasil pengujian air isi ulang sebelum dimasak menggambarkan kenaikan kadar kesadahan air isi ulang, yang juga diikuti kenaikan tegangan pada saat pengujian.

Tabel 3. Hasil pengujian air isi ulang sebelum di masak dengan vol. 150 ml

Data ADC yang terbaca	Tegangan (Volt)	Konsentrasi (ppm)
522	2,54	92
531	2,59	93
540	2,63	95
552	2,69	95
561	2,73	97

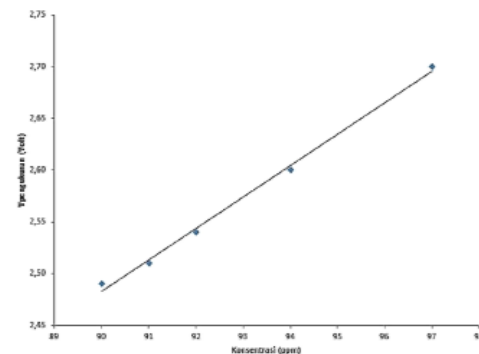


Gambar 5. Grafik hasil pengujian air isi ulang sebelum di masak dengan vol. 150 ml

Tabel 3. Menyajikan hasil pengujian ke-1 menunjukkan kadar kesadahan air isi ulang 92 ppm, pengujian ke-2 menunjukkan kadar kesadahan air isi ulang 93 ppm, sedang pengujian ke-3 dan ke-4 menunjukkan kadar kesadahan air isi ulang 95 ppm, pada pengujian ke-5 menunjukkan kenaikan kadar kesadahan air isi ulang 97 ppm. Dari Gambar. 5. Menunjukkan grafik hasil pengujian air isi ulang sebelum dimasak menggambarkan kenaikan kadar kesadahan air isi ulang, yang juga diikuti kenaikan tegangan pada saat pengujian.

Tabel 4. Hasil pengujian air isi ulang sesudah di masak dengan vol. 200 ml

Data ADC yang terbaca	Tegangan (Volt)	Konsentrasi (ppm)
510	2,49	90
515	2,51	91
521	2,54	92
534	2,60	94
553	2,70	97

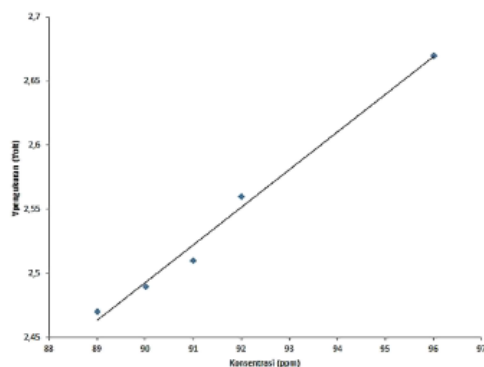


Gambar 6. Grafik hasil pengujian air isi ulang sesudah di masak dengan vol. 200 ml

Tabel 4. Menyajikan hasil pengujian ke- 1 menunjukkan kadar kesadahan air isi ulang 90 ppm, pengujian ke-2 menunjukkan kadar kesadahan air isi ulang 91 ppm , pengujian ke- 3 menunjukkan kadar kesadahan air isi ulang 92 ppm, pengujian ke-4 menunjukkan kadar kesadahan air isi ulang 94 ppm dan pengujian k-5 menunjukkan kadar kesadahan air isi ulang 97 ppm. Dari Gambar. 6. Menunjukkan grafik hasil pengujian air isi ulang sesudah dimasak menggambarkan penurunan kadar kesadahan air isi ulang sebesar 1 – 4 ppm pada pengujian ke-1 sampai pengujian ke-4, sedangkan pengujian ke-5 nilai konsentrasi ppm nya sama. Juga diikuti kenaikan tegangan pada saat pengujian.

Tabel 5. Hasil pengujian air isi ulang sesudah di masak dengan vol. 150 ml

Data ADC yang terbaca	Tegangan (Volt)	Konsentrasi (ppm)
507	2,47	89
510	2,49	90
515	2,51	91
525	2,56	92
547	2,67	96



Gambar 7. Grafik hasil pengujian air isi ulang sesudah di masak dengan vol. 150 ml

Tabel 5. Menyajikan hasil pengujian ke-1 menunjukkan kadar kesadahan air isi ulang 96 ppm, pengujian ke-2 menunjukkan kadar kesadahan air isi ulang 92 ppm, pengujian ke-3 menunjukkan kadar kesadahan air isi ulang 91 ppm, pengujian ke-4 menunjukkan kadar kesadahan air isi ulang 90 ppm, dan pengujian ke-5 menunjukkan kadar kesadahan air isi ulang 89 ppm. Dari Gambar 7. Menunjukkan grafik hasil pengujian air isi ulang sesudah dimasak menggambarkan penurunan kadar kesadahan air isi ulang sebesar 1–4 ppm, juga diikuti kenaikan tegangan pada saat pengujian.

b) Analisa

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa volume air mempengaruhi jumlah kadar kesadahan air isi ulang. Karena semakin banyak volume yang digunakan maka semakin banyak pula kadar kesadahan air isi ulang yang dikandung. Dari hasil pengamatan dapat dilihat setiap pengujian kadar kesadahan air isi ulang mengalami kenaikan sekitar 1 - 4

ppm pada setiap bahan uji. Dari hasil pengujian juga disertai terjadi perubahan tegangan pada kadar kesadahan air isi ulang untuk setiap pengujian. Setiap air memiliki resistansi yang tinggi dan akan berkurang jika terkandung sejumlah kesadahan ke dalam air.

4. Kesimpulan

Setelah dilakukan proses pengujian kesadahan air isi ulang dapat disimpulkan,

- 1) Dari hasil pengujian air isi ulang yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, kadar kesadahan air isi ulang dibawah standart ketetapan air minum yaitu 120 ppm.
- 2) Pengujian alat yang dipergunakan dipengaruhi beberapa faktor antara lain tidak terkandung kadar kesadahan dalam air isi ulang, dan sensitivitas dari metal keping yang digunakan.

5. Saran

Dengan hasil yang dicapai maka diharapkan perlu masukan untuk pengembangan dan perbaikan range pembacaan kemampuan sensor atau menggunakan sensor lain yang memiliki range kepekaan yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- [1] Hefni Effendi. Telaah Kualitas Air Bersih. Yogyakarta Kanisius.
- [2] Heryanto ST, M Ary. 2008. Pemrograman Bahasa C Untuk Mikrokontroler ATmega8535. Andi.Yogyakarta.
- [3] Siener, R, Jahnen, A dan Hessa, A. (2004). Influence of A Mineral Water Rich in Calcium, Magnesium and Bicarbonate on Urine Composition and Risk of Calcium Oxalate Crystallization. Original Communication Eur. J. Clin Nutr, 2004:58:270-76

- [4] Sutrisno T, Eni, S. 2006. Teknologi Persediaan Air Bersih. Jakarta Rineka Cipta
- [5] Sutrisno, Totok, 2010. Teknologi Penyediaan Air Bersih. Rineka Cipta. Jakarta
- [6] Suripin, 2006. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Yogyakarta. Andi
- [7] Rizvi, S. A. H. The Management of Stone Disease. BJU Int, 2002, 89 (1): 62-8
- [8] Muslim, R. Obat Murah Saluran Kemih Ditemukan. Suara Merdeka 2004. <http://www.Merdeka.co.id>
- [9] M Dody Izhar, Haripurnomo. K, Suhardi Darmoatmodjo. Hubungan antara Kesadahan Air Minum, Kadar Kalsium dan Sedimen Kalsium Oksalat Urin pada Anak Usia Sekolah Dasar. Berita Kedokteran Masyarakat, vol 23, No. 4. Desember 2007.
- [10] Nana Ristiana, Dwi Astuti, Tri Puji Kurniawan. Keefektifan Ketebalan Kombinasi Zeolit Dengan Arang Aktif Dalam Menurunkan Kadar Kesadahan Air Sumur Di KarangTengah Weru Kabupaten Sukoharjo. Jurnal Kesehatan, ISSN 1979-7621, Vol. 2, No. 1. Juni 2009 hal 91-102
- [11] V Ramya, B. Balani appan. Embedded pH Data Acquisition and Logging. Advanced Computing An Internasional Journal (ACU), Vol. 3 No. 1, Januari 2012.
- [12] Wardhana, Lingga. 2006. Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi. Penerbit Andi.Yogyakarta.
- [13] www.alldatasheet.com, Senin 04 Maret 2013