

## **PENDETEKSIAN DAN PENYARINGAN KADAR LOGAM DALAM AIR DENGAN MIKROKONTROLER AT MEGA 8535**

**Faisal**

Dosen Jurusan Teknik Informatika  
Fakultas Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar  
Email : faisalrahman\_ti\_uin@yahoo.co.id

### **ABSTRAK**

Pendeteksian dan Penyaringan Kadar logam Dalam Air bagi industri khususnya Pabrik seng “Sermani Steel” dalam fokus kajian pencemaran terhadap lingkungan sekitar. Air yang mengalir pada lingkungan yang tercemar akan terkontaminasi dengan zat-zat kimia yang mengendap pada tanah, akibatnya air yang tadinya aman untuk di konsumsi menjadi tidak layak konsumsi. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengembangkan metode pendeteksian kadar logam dengan mikrokontroler AT Mega 8535, agar dapat diketahui layak atau tidak air yang akan dikonsumsi. Adapun lokasi dari penelitian ini yaitu sekitar pabrik seng “Sermani Steel” yang ada di Kota Makassar. Subyek penelitian adalah sumber air yang terkontaminasi dengan limbah. Jenis penelitian yang dilakukan ialah *field research* dan *library research* dengan kadar logam menjadi variabelnya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode pendeteksian kadar logam pada air dengan metode konduktansi dapat dilakukan namun membutuhkan sensor yang sangat baik dan tidak bereaksi terhadap air.

**Kata kunci : Mikrokontroler, AT Mega 8535, Pendeteksian Kadar Logam.**

### **I. PENDAHULUAN**

Banyaknya pabrik-pabrik bermunculan khususnya di kota Makassar banyak mengalami pencemaran akibat limbah industri tersebut. Munculnya pabrik tersebut punya dampak positif yang dihasilkan oleh pabrik-pabrik tersebut pasti ada juga dampak negatifnya, karena pabrik dalam memproduksi barang tidak jarang yang menggunakan bahan kimia berupa logam dan zat-zat kimia lainnya sehingga akan menghasilkan limbah yang berbahaya bagi lingkungan maupun bagi tubuh manusia.

Limbah yang dihasilkan oleh pabrik-pabrik berupa logam berat atau zat-zat kimia lainnya biasanya diendapkan kedalam tanah sehingga lingkungan sekitar industri menjadi tercemar oleh limbah industri. Tanah yang tercemar limbah industri ini kemudian dialiri oleh air hujan. Sedang air merupakan salah satu zat pelarut yang sangat baik sehingga air yang terdapat pada lingkungan yang tercemar limbah akan ikut tercemar.

Jika terjadi seperti pengendapan limbah ketanah yang dilalui oleh air hujan maka akibatnya air yang merupakan sumber kehidupan bagi semua makhluk hidup menjadi

ancaman bagi kesehatan makhluk hidup yang mengkonsumsinya. Makhluk hidup yang akan mengkonsumsi air yang tercemar tersebut akan terancam kesehatannya karena zat kimia yang berupa logam yang di kandung oleh air akan merusak beberapa fungsi dari organ tubuh.

Dari penelitian ini, peneliti merancang alat pendeteksi kadar logam pada air menggunakan mikrokontroler ATmega8535. Diharapkan nantinya alat pendeteksi kadar logam pada air ini dapat membantu untuk memeriksa kelayakan air yang akan diminum serta alat penyaring air yang dapat membantu menetralsir air dari bakteri dan kadar logam yang berlebihan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang alat mikrokontroler yang dapat mendeteksi kadar logam yang dikandung dalam air dalam bentuk ppm (part per million). Dan untuk mengetahui cara menetralsir air yang terkontaminasi (tercemar) oleh zat logam yang berlebihan

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **1. Logam**

Logam ialah mineral yang tidak tembus pandang, bisa menjadi penghantar panas dan penghantar arus listrik (Kamus Besar Bahasa Indonesia/KBBI edisi ketiga cetakan keempat, 2007:680).Namun logam yang dimaksud ialah logam yang dalam wujud padat, lain halnya lagi jika logam dalam wujud cair logam bisa tidak tampak karena larut dalam air.Berbagai macam zat-zat kimia dan jenis logam yang dibutuhkan oleh tubuh namun hanya dalam jumlah yang kecil sehingga dapat menyebabkan gangguan pada bagian organ tubuh tertentu jika tubuh kelebihan zat-zat kimia dan logam tersebut dalam tubuhnya, sedangkan makanan yang di konsumsi seperti sayur-sayuran, buah-buahan, ikan, daging, dan sebagainya sudah mengandung zat-zat kimia tersebut sehingga kadar zat-zat kimia dan logam tersebut tidak perlu terlalu banyak di dalam air agar tubuh tidak kelebihan kadar logam dalam tubuhnya karena dapat berdampak negative pada tubuh.

### **2. Saringan Logam dan Zat-zat Kimia Berbahaya**

Sebelum mengkonsumsi air kita harus mengetahui terlebih dahulu apakah air tersebut aman untuk dikonsumsi atau tidak karena kita tidak tahu apakah air itu bersumber dari tempat yang bersih dan aman untuk dikonsumsi atau dari sumber air yang sudah tercemar oleh limbah dan dapat menimbulkan efek bahaya terhadap tubuh kita, dengan begitu kita akan terhindar dari macam-macam penyakit yang dapat timbul karena mengkonsumsi air yang telah tercemar oleh limbah. Terkait dengan latar belakang diatas maka semestinya air yang

akan dikonsumsi harus diteliti terlebih dahulu untuk memastikan kelayakan air untuk dikonsumsi, dan apabila air tersebut sudah tercemar limbah yang dapat membahayakan bagi tubuh manusia mestinya kita melakukan pengolahan terhadap air tersebut agar air yang tadinya tidak layak konsumsi menjadi air yang layak untuk dikonsumsi secara aman.

### **3. ATmega8535**

Rangkaian alat-alat elektronik termasuk Mikrokontroler ATmega8535, Sensor, LCD, dan *Signal Processing* dirancang untuk pendeteksi apakah air tersebut tercemar limbah atau tidak, maka akan dirancang suatu alat yang dapat mendeteksi kadar logam yang terkandung di dalam air sehingga dapat memproses sinyal-sinyal logam yang terkandung dalam air.

## **III. METODE PENELITIAN**

### **A. Metode Pengujian**

#### **1. Pengujian alat pendeteksi kadar logam pada air**

- a. Sampel yang diambil ada 4 (empat) yaitu air sumur sekitar pabrik “*seng sermani steel*”, air galon diambil dari depot pengisian ulang air galon, air PDAM, air RO (Reverse Osmosis).
- b. Sampel diuji (diukur kadar logamnya) menggunakan alat pengukur kadar logam yang telah di rancang masing-masing sebanyak 3 (tiga) kali secara berturut-turut dan dicatat hasilnya, sehingga didapatkan 12 (dua belas) data.
- c. Sampel kembali diuji (diukur kadar logamnya) menggunakan alat pengukur kadar logam yang telah di rancang sebanyak 3 (tiga) kali dengan setiap setelah sekali pengujian salah satu sampel selain sampel air RO (Reverse Osmosis) diselingi dengan pengujian air RO (Reverse Osmosis) sehingga pengujian menghasilkan data sebanyak 18 (delapan belas).

#### **2. Pengujian alat penyaring air**

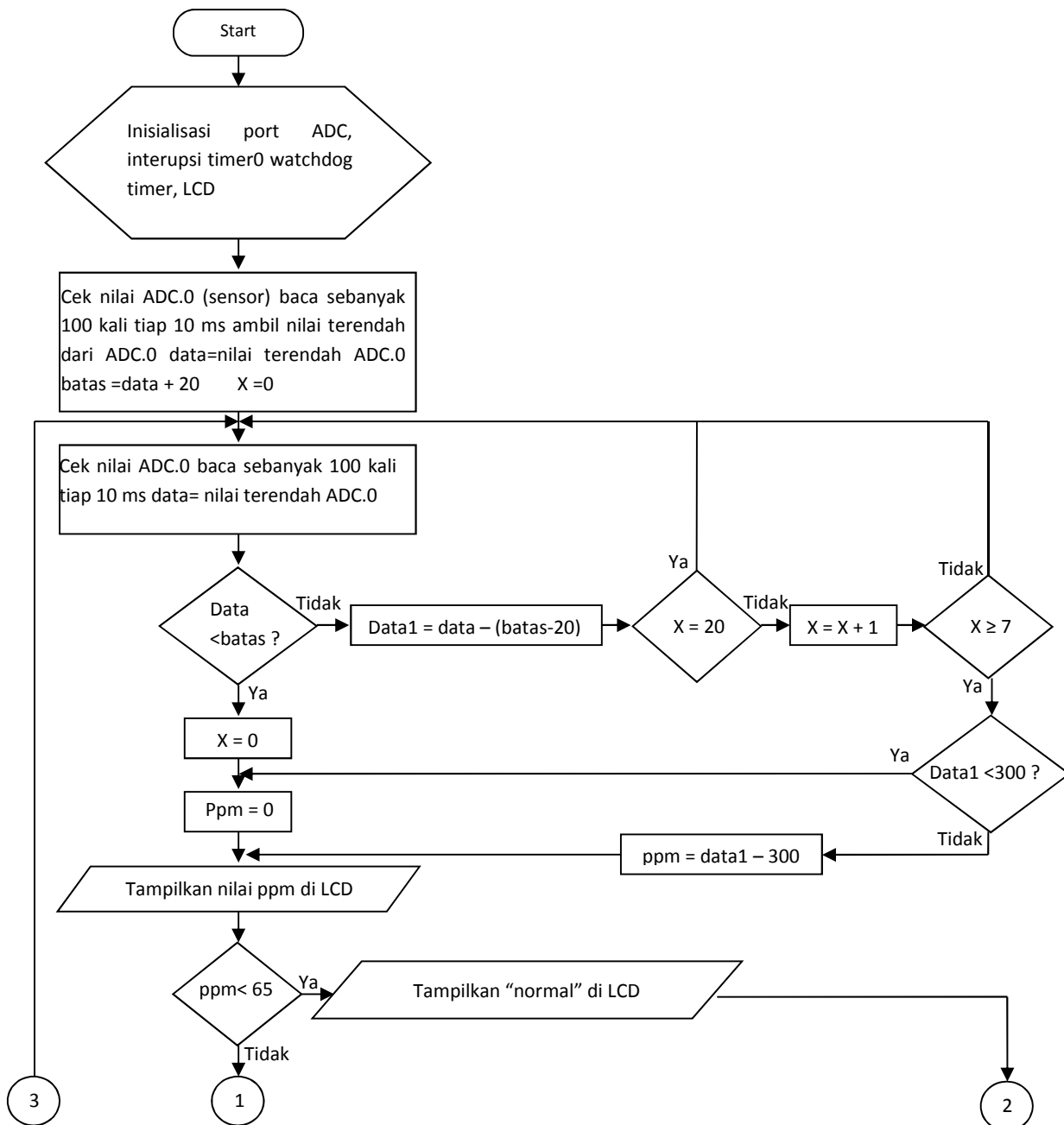
- a. 2 (dua) dari sampel di atas disaring dengan menggunakan alat penyaring yang telah dirancang, dalam pengujian ini sampel yang disaring adalah air sumur, dan air PDAM.
- b. Kemudian air yang telah disaring kembali di uji dengan pengukur kadar logam yang telah di rancang masing-masing sampel di ukur sebanyak 3 (tiga) kali dengan setiap sekali pengukuran diselingi dengan mengukur sampel air RO sehingga banyaknya data yang di dapatkan sebanyak 12 (dua belas).
- c. Kemudian air yang telah disaring kembali di uji dengan pengukur kadar logam yang telah di rancang masing-masing sampel di ukur sebanyak 3 (tiga) kali dengan cara bergantian sehingga banyaknya data yang di dapatkan sebanyak 6 (enam).

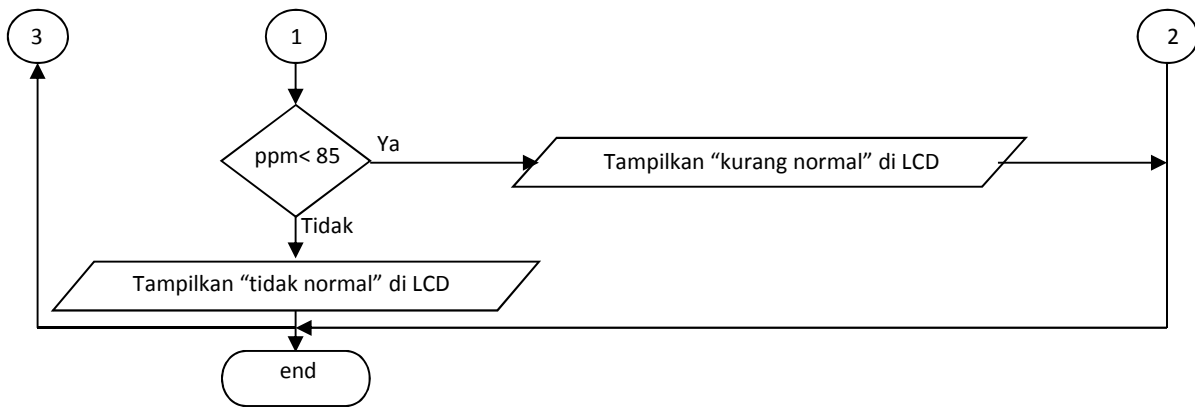
## B. Lokasi Penelitian

Untuk sampel air sebagai obyek penelitian, diambil air yang berasal dari air sumur di sekitar pabrik seng “*sermani steel*” Makassar, air galon dan air PDAM diambil di lokasi Batua Raya Makassar yang sangat dekat dengan lokasi pabrik “*seng sermani steel*” Makassar. Khusus sampel air galon, sampel tersebut dipisahkan atas air yang berasal dari depot isi ulang air galon biasa dengan air yang berasal dari depot pengisian ulang hasil saringan RO (Reverse Osmosis). Sedangkan untuk pengujian alat dan objek penelitian di uji di Laboratorium Mikrokontroler UIN Alauddin Makassar.

## C. Perancangan Perangkat Lunak Pendeteksi Kadar Logam

Rancangan *flowchart* sebagai berikut:





Gambar 3.1 Flow Chart Pendeteksi Kadar Logam

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A.Implementasi

##### 1. Pendeteksi Kadar Logam pada Air



Gambar 4.1 Pendeteksi Kadar Logam pada Air

##### 2.Penyaring Air



Gambar 4.2 Penyaring Air

##### B.Pengujian

Berikut tabel dari hasil pengujian sampel yang dilakukan pada Laboratorium Mikrokontroler UIN Alauddin Fakultas Sains dan Teknologi:

Tabel pengujian pendeteksi kadar logam dengan metode pendeteksian berturut-turut sebanyak 3 (tiga) kali pada masing-masing sampel.

Tabel IV.1 Tabel pengujian

No	Jenis Air	PPM
1	Air Sumur	102
2	Air Sumur	106
3	Air Sumur	93
4	Air Galon	107
5	Air Galon	59
6	Air Galon	96
7	Air PDAM	72
8	Air PDAM	69
9	Air PDAM	111
10	Air RO (Reverse Osmosis)	0
11	Air RO (Reverse Osmosis)	0
12	Air RO (Reverse Osmosis)	0

Tabel pengujian pendeteksi kadar logam dengan metode pendeteksian selang-seling dengan air RO (Reverse osmosis) sebanyak 3 (tiga) kali pada masing-masing sampel setelah penyaringan.

Tabel IV.2 Tabel pengujian hasil saringan

No	Jenis Air	PPM
1	Air RO (Reverse Osmosis)	0
2	Air Sumur	85
3	Air RO (Reverse Osmosis)	0
4	Air Sumur	90
5	Air RO (Reverse Osmosis)	0
6	Air Sumur	67
7	Air RO (Reverse Osmosis)	0
8	Air PDAM	0

9	Air RO (Reverse Osmosis)	0
10	Air PDAM	45
11	Air RO (Reverse Osmosis)	0
12	Air PDAM	0

Tabel pengujian pendeteksi kadar logam dengan metode pendeteksian selang-seling sebanyak 3 (tiga) kali pada masing-masing sampel setelah penyaringan.

Hasil pengujian kadar logam pada sampel dengan alat pembanding yakni TDS Meter sebelum sampel disaring sebagai berikut:

Tabel IV.3 Pengujian sampel dengan TDS Meter sebelum disaring

No	Air Sumur	Air PDAM	Air Galon	Air Ro (Reverse Osmosis)
1	110 ppm	75 ppm	79 ppm	8 ppm
2	112 ppm	77 ppm	79 ppm	9 ppm
3	111 ppm	78 ppm	80 ppm	11 ppm

Hasil pengujian kadar logam pada sampel dengan alat pembanding yakni TDS Meter setelah disaring sebagai berikut:

Tabel IV.4 Pengujian sampel dengan TDS Meter setelah disaring

No	Air Sumur	Air PDAM
1	60 ppm	54
2	63 ppm	54
3	46 ppm	54

### C.Pembahasan

Dari hasil pengujian diatas dapat kita lihat bahwa pendeteksi kadar logam tidak konsisten dalam menampilkan nilai ppm dalam satu sampel kecuali jika nilai ppm yang dikandung oleh air sangat kecil seperti pada sampel air RO(Reverse Osmosis). Dimana seharusnya pendeteksi akan menampilkan data kandungan kadar logam pada setiap sampel

dengan ketetapan jika di deteksi kadar logam lebih kecil dari 65 ppm, maka tampil pada LCD “Normal”, jika pendeteksi kadar logam mendapat nilai kandungan logam dalam sampel lebih kecil 85 ppm, maka tampil pada LCD “Kurang Normal”, dan lebih besar dari 85 ppm akan tampil pada LCD “Tidak Normal”.

Maka dapat disimpulkan bahwa alat tersebut belum stabil karena penggunaan sensor yang belum cukup memadai karena mengalami reaksi-reaksi terhadap air sehingga menimbulkan perubahan nilai ppm yang dikandung oleh air. Seharusnya sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah 2 (dua) buah sensor probe, namun karena sensor probe di ganti dengan tembaga, atau konduktor lain sebagai sensor pengganti, sehingga air akan mereaksikan sensor pengganti tersebut dan akan mengakibatkan nilai ppm berubah-ubah setiap saat.

Dari hasil pengujian diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa metode ini dapat digunakan untuk mengukur kadar logam tapi harus dilengkapi dengan sensor yang kurang reaksinya terhadap air.

## **V.KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian tersebut di atas, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat pendeteksi kadar logam yang dirancang belum maksimal mendeteksi kadar logam dalam air dengan akurat. Hal ini disebabkan karena sensor yang digunakan tersebut terbuat dari bahan tembaga yang sangat mudah mengalami reaksi-reaksi terhadap air, sehingga nilai ppm berubah-ubah.
2. Metode pengujian dilakukan dengan dua cara yaitu pendeteksian sampel berturut-turut sebanyak tiga kali dan pendeteksian sampel secara selang-seling dengan air RO (Reverse osmosis) sebanyak tiga kali. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat pendeteksi kadar logam pada air yang dirancang menyimpan nilai ppm yang dideteksi sebelumnya.
3. Belum maksimalnya sensor yang digunakan dalam perancangan alat ini menyebabkan nilai ppm berubah-ubah/tidak stabil. Namun jika diuji dengan alat pembanding TDS Meter, hasil penyaringan menunjukkan nilai ppm berada pada kondisi normal. Sehingga alat penyaring air ini sudah dapat digunakan.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Achmad, Rukaesi *Kimia Lingkungan*. 2004
- Andrianto, Heri. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR)*. Bandung: Informatika. 2008.
- Aryanto, Very *Sistem Pendeteksi Kelayakan Air Minum Kemasan (AMDK) Sebagai Solusi Alternatif BPOM Berbasis Mikrokontroler*, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, 2009.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia*, KBBI Edisi Ketiga, Cetakan Ke Empat, 2007.
- Presman, Roger S. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. Diterjemahkan oleh LN Har Naningrum dengan judul: *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktis Buku Satu*. Edisi II. Yogyakarta: Andi. 2002.
- Presman, Roger S. *Software Engineering: A Practitioner's Approach, Seventh Edition*. Diterjemahkan oleh Adi Nugroho, dkk dengan judul: *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktis Buku I*. Edisi 7. Yogyakarta: Andi. 2012.
- Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. 2009
- Rochyatun, Endang dkk, *DISTRIBUSI LOGAM BERAT DALAM AIR DAN SEDIMEN DI PERAIRAN MUARA SUNGAI CISADE*, 2006.
- Sari, Dyah Kumala, *Spektrometri Serapan Atom (SSA)*, 2009.
- Sudjadi, *Teori dan Aplikasi Mikrokontroler : Aplikasi Mikrokontroler AT89C51*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2005.
- Wahab, Riva'atul Adaniah *Perancangan system Kontrol Lampu Berbasis Mikrokontroler AVR ATMEGA8535*, Teknik Informatika, Sains dan teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, 2010.