PENGUKUR ZAT BESI DAN PH AIR LARUTAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER

Nandika Oktapian Hamdali [1], Mochammad Fajar Wicaksono[2]
[1,2]Jurusan Teknik Komputer Unikom, Bandung
78hamdali@gmail.com[1],mfajarwicaksono@gmail.com [2]

Abstrak

Selama ini masyarakat menggunakan air untuk keperluan sehari-hari terutama pada lingkungan perumahan yang membutuhkan air bersih. Oleh karena itu, setiap air yang digunakan hendaknya diukur tingkat keasamannya (pH). Air juga dapat mengandung kandungan logam yang dapat masuk kedalam tubuh manusia melalui pernapasan, kulit, dan mulut seperti kandungan senyawa besi (Fe). Senyawa besi membuat air menjadi berasa tidak enak. Studi pustaka dilakukan pada Kantor Geologi Bandung dengan menggunakan alat pembanding AAS (Atomic Absorption Spectroscopy). Selain itu, kegiatan yang akan dilakukan adalah pembuatan sistem dan alat pengukur pH air dan zat besi. Dengan menggunakan sensor pH air dan alat absorbsi spektrofotometri. Sensor akan membaca kandungan pH air dan kandungan logam zat besi lalu ditampilkan ke layar LCD.

Kata Kunci : pH air, Absorbsi Spektrofotometri, zat besi

1. PENDAHULUAN

Air digunakan masyarakat untuk keperluan sehari-hari. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/menkes/per/IV/2010 merekomendasikan untuk pH (*power of Hydrogen*) air yang dikonsumsi adalah berkisar antara 6,5 – 8,5 dan maksimal kandungan zat besi sebesar 0,3 mg/l. Air dengan pH di bawah 6,5 merupakan air yang sifatnya asam dan yang diatas 8,5 merupakan air yang bersifat basa (pahit). Air juga dapat mengandung kandungan kandungan senyawa besi (Fe). Senyawa besi membuat air menjadi berasa tidak enak.

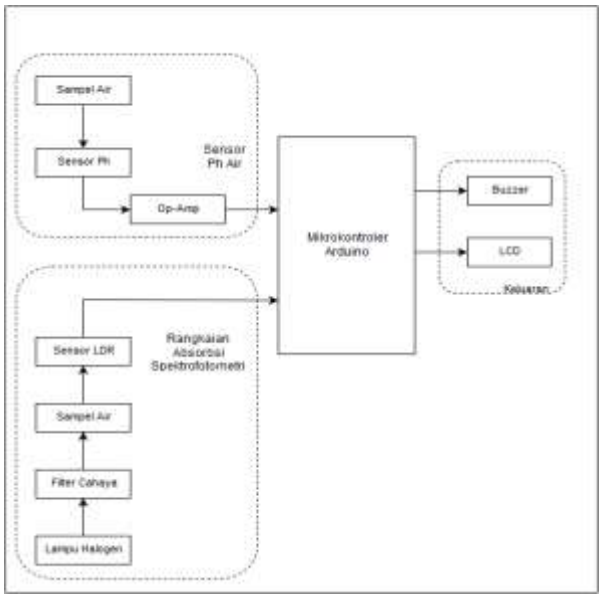
Senyawa besi dalam jumlah kecil dalam tubuh manusia berfungsi sebagai pembentuk sel-sel darah merah. Tetapi zat besi yang melebihi dosis yang diperlukan oleh tubuh dapat menimbulkan masalah kesehatan, seperti *anemia*, merusak dinding usus, dan dapat meperhambat pertumbuhan janin bagi ibu hamil. Maka diperlukan sebuah alat untuk mengetahui kandungan besi dan mengecek nilai pH dalam air.

2. PERANCANGAN

Perancangan yang dilakukan terdiri dari perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras berisi perancangan keseluruhan sistem. Gambar 1 adalah diagram blok dari keseluruhan sistem.



Gambar 1 Diagram blok sistem

Penjelasan diagram blok sistem:

1. **Mikrokontroler**: Kontroler (Arduino UNO) yang mengatur sistem kerja dari pengukur sensor pH air dan rangkaian absorbsi spektrofotometri.
2. **Sampel air:** sampel air yang akan diuji.
3. **Rangkaian Sensor pH air:** sebuah rangkaian untuk mengecek nilai pH air pada sebuah sampel. Rangkaian ini terdiri dari:
   - **Gelas kaca bulb:** Sebagai tempat yang berisi asam klorida (HCL) yang dimasukan kedalam air.
   - **Asam Klorida (HCL):** Larutan yang memiliki nilai pH konstan=7.
   - **Elektroda:** kawat yang terendam dalam asam klorida yang pada permukaannya terbentuk senyawa setimbang AgCl.
4. **Rangkaian Absorbsi Spektrofotometri**: sebuah rangkaian untuk mengecek jumlah

kepadatan zat besi yang terkandung dalam air. Rangkaian ini terdiri dari:

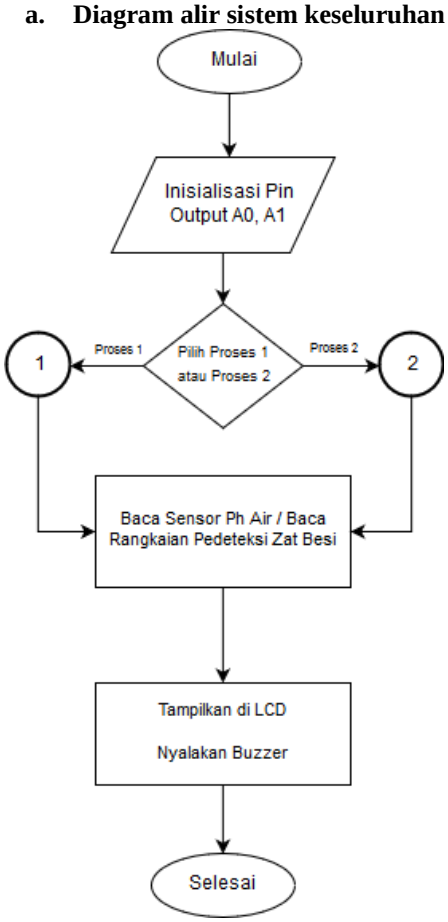
- **Lampu halogen:** Cahaya lampu halogen sebagai penerangan untuk sampel air.
- **Filter cahaya:** Filter cahaya (hijau) meneruskan cahaya dengan panjang gelombang tertentu (λ= 505±20 nm) yang kemudian akan mengenai sampel air.
- **Sensor LDR:** Sensor yang menangkap cahaya serapan dari sampel air

5. **Op-Amp:** Penguat sinyal.
6. **Buzzer:** Perangkat bunyi yang digunakan sebagai penanda bahwa air melewati ambang batas aman.
7. **LCD:** Sebagai tampilan keluaran data yang telah diproses oleh kontroler.

Perancangan Perangkat Lunak

Berikut ini adalah diagram alir pada sistem yang akan dibuat.

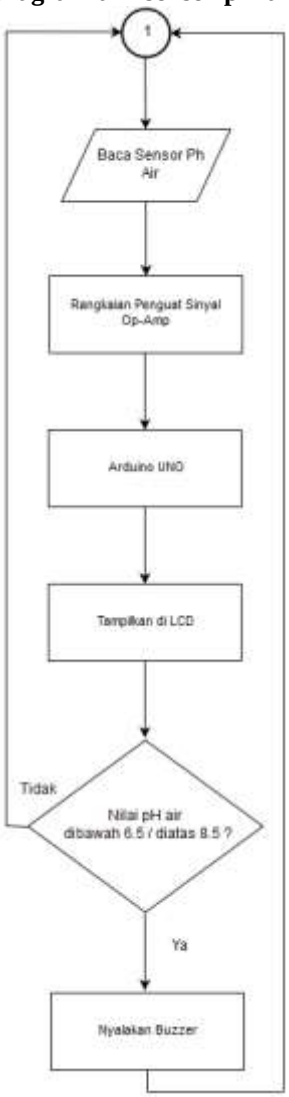
a. Diagram alir sistem keseluruhan



Gambar 2 diagram alir sistem

Diagram alir gambar 2 merupakan proses membaca kandungan pH air dan kandungan logam zat besi. Kemudian data-data nilai yang telah diproses menggunakan ADC mikrokontroller ditampilkan pada layar LCD. Jika nilai dari sensor pH air dan rangkaian absorbi spektrofotomeri kurang atau melebihi ambang batas maka buzzer akan menyala sebagai bunyi peringatan.

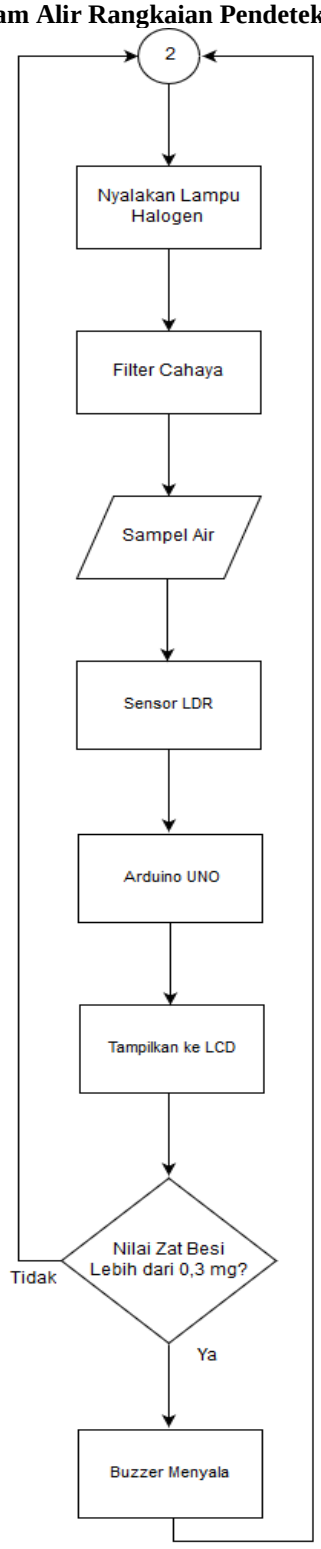
b. Diagram alir sensor pH air



Gambar 3 Diagram alir sensor pH air

Diagram alir gambar 3 merupakan proses pembaca sensor pH air. sensor pH air dimasukan ke dalam air kemudian nilai keluaran dari sensor pH air masuk ke rangkaian penguat sinyal Op-Amp untuk melakukan proses penghitungan data analog yang selanjutnya dikirim ke mikrokontroller arduino untuk merubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Hasilnya ditampilkan ke LCD. Jika nilai yang diproses kurang dari 6,5 atau lebih dari 8,5 maka buzzer menyala.

c. Diagram Alir Rangkaian Pendeteksi zat Besi



Gambar 4 Diagram alir rangkaian pendeteksi zat besi

Diagram alir gambar 4 merupakan proses pembaca rangkaian pendeteksi zat besi yaitu absorbsi spektrofotometri. Rangkaian ini untuk membaca sampel zat besi dalam air.

Pertama-tama lampu halogen menyinari filter cahaya berwarna hijau untuk membuat kandungan zat besi dalam air memantulkan cahaya yang telah terfilter. Selanjutnya cahaya yang dipantulkan oleh kandungan zat besi ditangkap oleh sensor LDR. Kemudian nilai keluaran dari sensor LDR diproses oleh ADC mikrokontroller arduino untuk merubah sinyal analog menjadi sinyal digital kemudian hasilnya ditampilkan ke LCD. Jika nilai yang diproses melebihi 0,3 mg, maka buzzer menyala sebagai bunyi peringatan.

3. HASIL PENGUJIAN

Pada bagian ini akan dijelaskan hasil dan analisa pada setiap blok komponen perangkat keras. Setiap blok perangkat keras akan di uji apakah sudah sesuai dengan fungsinya atau belum. Perangkat keras yang akan diuji terdiri dari sensor pH air dan absorbsi spektrofotometri. Lalu apakah keluarannya bisa ditampilkan pada LCD atau belum, kemudian buzzer dapat aktif atau tidak sebagai alarm sesuai dengan batas aman pada air yang diuji cobakan.

a. Pengujian Pada Alat

Pada bagian ini menjelaskan hasil uji coba menggunakan alat yang telah dibuat.

Perbandingan Sensor pH Air

Pada pengujian sensor pH air dengan menggunakan 5 sampel air. alat pembandingnya menggunakan Instrument Hanna tipe 419812-5 lalu buzzer apakah dapat menyala sesuai dengan fungsinya atau tidak. Setelah pengujian hasilnya ditunjukkan oleh tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1 Pengujian sensor pH air

No.	Jenis Sampel Air	Nilai pH Pada Alat Lab	Nilai pH Pada Alat		
			Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3
1	Larutan Zat Besi 200 PPM	3,00	2,99	2,98	2,99
2	Larutan Zat Besi 1 PPM	4,01	4,47	4,48	4,48
3	Air Minum	7,00	7,57	7,57	7,57
4	Air Keran	6,50	6,80	6,81	6,82
5	Pembersih lantai	9,50	10,30	10,30	10,30

Tabel 2 Pengujian sensor pH air

No.	Jenis Sampel Air	Nilai pH Pada Alat		Rata-rata	Selisih	Kondisi Buzzer
		Percobaan 4	Percobaan 5			
1	Larutan Zat Besi 200 PPM	2,99	2,98	2,986	0,014	Berbunyi
2	Larutan Zat Besi 1 PPM	4,48	4,49	4,48	0,47	Berbunyi
3	Air Minum	7,57	7,58	7,572	0,572	Diam
4	Air Keran	6,83	6,83	6,818	0,318	Diam
5	Pembersih lantai	10,30	10,30	10,30	0,8	Berbunyi

Pengujian Zat Besi

Pada pengujian Zat Besi menggunakan 5 sampel air dengan alat pembanding Absorbsi Spektrofotmetri. Setelah pengujian hasilnya ditunjukkan oleh tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 3 Pengujian zat besi

No.	Zat besi (PPM)	Percobaan 1		Percobaan 2		Percobaan 3	
		Min (V)	Max (V)	Min (V)	Max (V)	Min (V)	Max (V)
1	0,1	3,7305	3,7500	3,7305	3,7500	3,7500	3,7695
2	0,2	3,8086	3,8281	3,8086	3,8281	3,8281	3,8477
3	0,3	3,8867	3,9063	3,8867	3,9063	3,8867	3,9063
4	0,4	4,0039	4,0234	4,0039	4,0234	4,0039	4,0234
5	0,5	4,0334	4,0430	4,0334	4,0430	4,0430	4,0625

Tabel 4 pengujian zat besi

No.	Zat besi (PPM)	Percobaan 4		Percobaan 5		V_{out}	
		Min (V)	Max (V)	Min (V)	Max (V)	Min (V)	Max (V)
1	0,1	3,7500	3,7695	3,7500	3,7695	**3,7305**	**3,7695**
2	0,2	3,8281	3,8677	3,8281	3,8477	**3,8086**	**3,8677**
3	0,3	3,8867	4,0039	3,8867	3,9063	**3,8867**	**4,0039**
4	0,4	4,0234	4,0330	4,0234	4,0330	**4,0039**	**4,0330**
5	0,5	4,0430	4,0625	4,0430	4,0625	**4,0334**	**4,0625**

Dapat diketahui selama lima kali percobaan pada setiap nilai tegangan selalu berubah-ubah untuk tiap kandungan zat besi.

Pengujian Kandungan Larutan Zat Besi

Pada pengujian tabel 5 dan tabel 6 ini dilakukan percobaan 5 buah larutan untuk mengetahui kesesuaian larutan yang dimasukan dengan tampilan pada LCD sebanyak 5 kali percobaan.

Tabel 5 Pengujian Keluaran Nilai zat Besi Pada LCD

No.	Zat Besi (PPM)	Tampilan Pada LCD	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3
1	0,1	0,1	Sesuai	Sesuai	Sesuai
2	0,2	0,2	Sesuai	Tidak Sesuai	Sesuai
3	0,3	0,3	Sesuai	Sesuai	Sesuai
4	0,4	0,4	Sesuai	Sesuai	Tidak Sesuai
5	0,5	0,5	Sesuai	Sesuai	Sesuai

Tabel 6 Pengujian Keluaran Nilai zat Besi Pada LCD

No.	Zat Besi (PPM)	Tampilan Pada LCD	Percobaan 4	Percobaan 5	Kondisi Buzzer	Keberhasilan
1	0,1	0,1	Sesuai	Sesuai	Diam	100%
2	0,2	0,2	Sesuai	Sesuai	Diam	80%
3	0,3	0,3	Sesuai	Sesuai	Berbunyi	100%
4	0,4	0,4	Sesuai	Sesuai	Berbunyi	80%
5	0,5	0,5	Sesuai	Sesuai	Berbunyi	100%
Total						92%

Dari data hasil 5 kali percobaan pengujian pada tabel 5 dan tabel 6 dapat disimpulkan berfungsi sesuai dengan sistem yang telah dirancang.

b. Analisa Daya

Pada bagian ini menjelaskan perhitungan daya yang dibutuhkan tiap komponen

Penghitungan konsumsi daya pada alat Menggunakan multimeter

a. Komponen yang terhubung ke tegangan 12 V diperlihatkan pada tabel 7.

Tabel 7 Komponen Terhubung ke tegangan 12V

No.	Nama Komponen	Tegangan *Input* (V)	*Operating Range* (V)	Keterangan
1	Lampu Halogen	12	12	Sesuai

b. Komponen yang terhubung ke tegangan 5 V diperlihatkan pada tabel 8.

Tabel 8 Komponen Terhubung ke tegangan 5V

No.	Nama Komponen	Tegangan *Output* (V)	*Operating Range* (V)	Keterangan
1	Sensor pH	5	5	Sesuai
2	Buzzer	4,80	4-7	Sesuai *Range*
3	LCD	4,94	4,7 – 5,3	Sesuai *Range*

Hasil percobaan dari setiap larutan zat besi ditampilkan dalam tabel 9.

Tabel 9 Hasil perbandingan

No.	Larutan Zat Besi (PPM)	V_{out}	V_{out} Multi meter	ADC	ADC serial Monitor	*Error*
1	0,1	1,0205	1,15	208	197	1,1%
2	0,2	0,9980	1,03	204	198	0,9%
3	0,3	0,9921	0,99	203	200	0,3%
4	0,4	0,9785	0,90	200	205	0,5%
5	0,5	0,9578	0,87	196	206	1,0%

Berdasarkan tabel 9 dengan selisih *range error* antara 0,3% sampai 1,1% bahwa alat bisa digunakan untuk mengukur pH air dan kandungan zat besi bagi konsumsi rumah tangga.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian alat dan analisa secara manual dapat disimpulkan sebagai berikut:

1) Sistem yang dirancang telah berfungsi dengan baik, dimana dari semua pengujian yang meliputi pengujian pH air dan zat besi, menunjukan keberhasilan 92%.
2) Sudah bisa digunakan untuk mengetahui pH air dan zat besi untuk konsumsi rumah tangga.

b. Saran

Adapun saran untuk pengembangan tugas akhir ini selanjutnya diantaranya:

1) Menggunakan sensor pH air yang lebih presisi.
2) Ukuran alat lebih diperkecil lagi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Republik Indonesia, *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492/menkes/per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta, 2010.

[2] Faricha, Nia, *Pembuatan Alat Ukur Kadar Besi Dalam Air Dengan Metode Absorbsi Spektrofotometri*, UIN Malang, 2008.

[3] Susiloningtyas, Is, *PEMBERIAN ZAT BESI (Fe) DALAM KEHAMILAN*. Semarang.

[4] Arduino UNO & Genuino UNO, diakses pada tanggal 28 Mei 2016, dari world wide web: https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno

[5] Kushagara, *LCD*, diakses pada tanggal 9 April 2016, dari world wide web: http://www.engineersgarage.com/sites/default/files/LCD%2016x2.pdf

[6] I2C Interface Module, diakses pada tanggal 9 April 2016, dari world wide web: http://www.circuitattic.com/downloads/category/2-data-sheets.html?download=8%3Ai2cmoduledatasheetpdf

[7] Vanysek, Petr, *The Glass pH Electrode*, The Electrochemical Society Interface, 2004.

[8] TMB12A05 Buzzer Datasheet, diakses pada tanggal 9 April 2016, dari world wide web: http://www.quick-teck.co.uk/Management/EEUploadFile/1420788438.pdf

[9] Santoso, Hari, *Arduino untuk Pemula*, Trenggalek, 2015.

[10] Syahrul, *Pemrograman Mikrokontroler AVR*, Bandung, 2014, Informatika Bandung.