

Implementasi LDR Pada Alat Alternatif Pendeteksi Kadar Zat Besi Pada Air

1st Dimas Agil Firmansyah

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

dimasagil@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Ekki Kurniawan

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

ekki.kurniawan@telkomuniversity.ac.id

3rd Novi Prihatiningrum

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

nprihatiningrum@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Air merupakan kebutuhan primer bagi setiap makhluk hidup. Air memiliki banyak manfaat bagi setiap makhluk hidup seperti mencuci pakaian, membersihkan diri dan lain sebagainya. Yang terpenting air menjadi kebutuhan utama untuk setiap makhluk hidup yaitu untuk konsumsi, hal ini disebabkan karena air memiliki banyak mineral yang dibutuhkan dalam tubuh setiap makhluk hidup. Air memiliki klasifikasi mana air bersih dan kotor. Air memiliki klasifikasi air yang aman dikonsumsi dan bahaya jika dikonsumsi. Air yang bahaya jika dikonsumsi adalah air yang tercemar oleh limbah atau terpapar logam berat. Alat yang akan dibuat ini merupakan sebuah alat sederhana agar kita mengetahui kadar zat besi pada air yang akan dikonsumsi dan diharapkan alat ini juga bisa digunakan sebagai alat pendukung untuk riset lainnya. Pada alat ini memakai sensor LDR (Light Dependent Resistor) dan untuk Prinsip kerja sensor ini secara garis besar yaitu membaca nilai resistansi pada cahaya tampak yang melewati sample yang akan dilihat kadar besinya. Sensor ini harus diletakkan pada tempat atau wadah yang tidak tertutup agar sensor bisa bekerja secara maksimal. Tingkat akurasi sensor yang digunakan sebesar 96%

Kata kunci — Air, LDR, Besi, Kadar, Logam, Tercemar

I. PENDAHULUAN

Air yang aman dikonsumsi adalah air yang tidak memiliki kadar zat besi yang tinggi. Air yang memiliki kadar zat besi tinggi akan sangat berbahaya bagi tubuh terutama pada organ dalam seperti usus. Air yang aman dikonsumsi bagi tubuh memiliki Kadar zat besi maksimal 1 mg/L[1].

Cara mengetahui kadar zat besi pada air bisa melalui laboratorium yang menyediakan jasa tersebut. Hal ini memerlukan biaya dan jika ingin mengetahui banyak jenis air akan diperlukan biaya yang semakin banyak juga. Dibandingkan hal tersebut kita bisa menggunakan cara alternatif dengan menggunakan alat sederhana yang dibuat ini.

Alat sederhana ini menggunakan sensor LDR sebagai komponen utamanya[2]. Sensor LDR merupakan sebuah jenis resistor yang peka terhadap cahaya, oleh karena itu LDR bisa dikategorikan sebagai sensor. Dikarenakan sensor ini peka terhadap cahaya, sensor ini akan diletakkan pada tempat atau wadah tertutup agar tidak terganggu cahaya dari luar

Prinsip kerja LDR pada alat sederhana yang dibuat adalah membaca cahaya tampak yang telah melewati sample. Cahaya yang ditangkap oleh Sensor LDR akan berupa data analog yang kemudian akan teruskan menuju mikrokontroler dan data tersebut akan diolah menjadi satuan g/L dan akan ditampilkan kepada pengguna oleh LCD.

II. KAJIAN TEORI

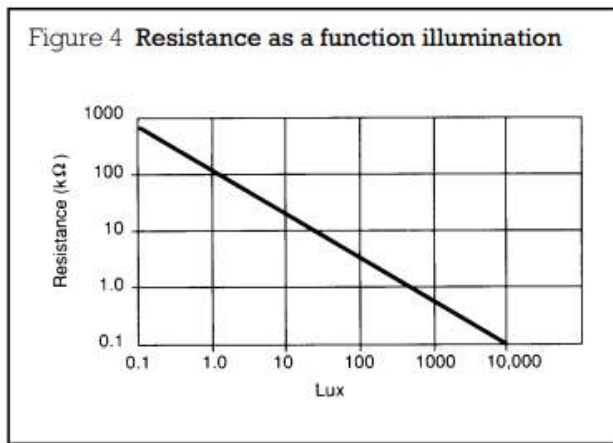
A. Light Dependent Resistor

Light Dependent Resistor adalah sebuah komponen elektronika yang termasuk dalam salah satu jenis resistor. LDR merupakan sebuah komponen elektronika yang terbuat dari bahan semikonduktor. Cara kerja LDR yaitu dilihat pada perubahan nilai hambatan pada LDR. Nilai LDR akan berubah tergantung pada cahaya yang diterima, jika cahaya yang diterima semakin sedikit maka nilai resistansi akan semakin besar dan jika cahaya yang diterima semakin besar atau terang maka nilai resistansi yang diterima semakin kecil[3]. Jika dilihat dari cara kerja LDR tersebut komponen ini bisa dikatakan sebagai sebuah sensor dan banyak yang menggunakan LDR sebagai sensor atau acuan tertentu pada suatu rangkaian dengan tujuan tertentu.

Penggunaan LDR pada alat ukur kadar zat besi ini yaitu untuk membaca nilai resistansi cahaya yang telah melewati sample dan nilai tersebut akan diubah menjadi satuan gr/L. LDR juga memiliki rentan pembacaan resistansi yang cukup tinggi antara 1k Ω hingga 1M Ω [4]



GAMBAR 2.1
Light Dependent Resistor



GAMBAR 2.2
Grafik resistansi terhadap cahaya

A. Arduino UNO

Arduino UNO merupakan papan sirkuit yang menggunakan mikrokontroler Atmega328p[5]. Arduino mempunyai beberapa pin input/output digital dan analog. Kegunaan Arduino pada alat ini untuk melakukan proses pengolahan data analog yang dibaca oleh LDR yang kemudian diubah menjadi data digital. Data digital ini yang kemudian akan diolah lagi untuk dilakukan proses konversi data menjadi nilai dengan satuan gr/L.

Arduino pada alat ini bekerja dengan diberi tegangan 7 hingga 12 V dari power Supply 12V 5A. selain mengolah dan menerima data, Arduino juga akan mengirim data pada penampil data dan meneruskan tegangan juga kepada LDR dan penampil data melalui pin 5V pada Arduino.



GAMBAR 2.3
Arduino UNO

C. Liquid Crystal Display I2C (LCD I2C)

Liquid Crystal Display I2C (LCD I2C) merupakan komponen elektronika yang digunakan sebagai penampil data yang bisa berupa tulisan dan symbol tertentu. Untuk I2C sendiri merupakan sebuah modul untuk LCD dengan tujuan mengurangi jumlah pemakaian pin yang dibutuhkan. Pada modul ini pin yang dibutuhkan hanya 4 pin.[6]

Kegunaan LCD I2C pada alat ini berguna untuk menampilkan hasil konversi data yang dilakukan oleh Arduino.



GAMBAR 2.4
LCD I2C

D. Power Supply 12 V 5A

Power Supply digunakan untuk pengatur tegangan agar tegang AC 220V atau listrik rumah dirubah menjadi tegangan DC dengan tegangan 12V. Hal ini perlu dilakukan agar komponen elektronika yang digunakan dapat bekerja dengan baik



GAMBAR 2.5
Power Supply

E. Lampu LED C6 H1

Lampu LED yang digunakan merupakan lampu yang sangat terang. Jenis lampu ini umumnya digunakan untuk lampu mobil bagian depan. Lampu ini daya sebesar 36 watt dan lampu ini mendapatkan daya tersebut dari Power Supply. Lampu ini juga dilengkapi kipas yang berguna untuk mengurangi suhu panas yang dihasilkan oleh lampu itu sendiri



GAMBAR 2.6
Lampu LED C6 H1

F. Filter Cahaya Hijau

Filter Cahaya yang digunakan ini berguna untuk menyaring cahaya yang LED keluarkan. Filter cahaya yang digunakan adalah jenis filter cahaya hijau yang tujuan agar cahaya tampak sesuai dengan yang diinginkan. Filter cahaya yang digunakan ini biasanya digunakan untuk filter lensa pada dunia fotografi.



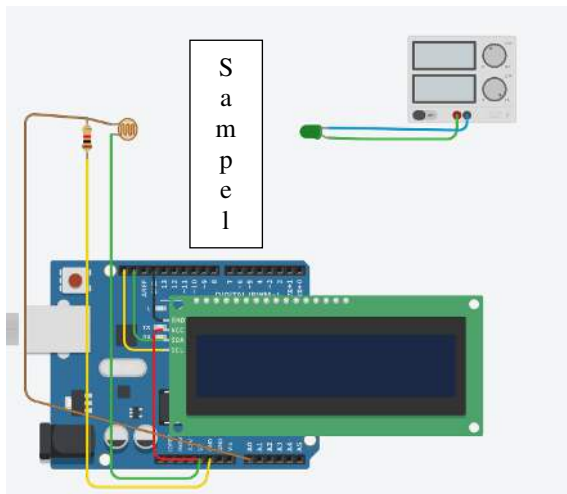
GAMBAR 2.7
Filter Cahaya Hijau

III. METODE

A. Rangkaian Sistem

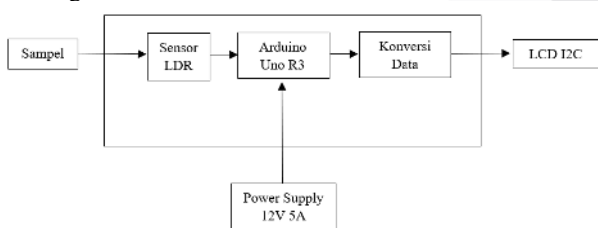
Data yang diterima oleh LDR adalah berupa data analog yang didapat dari cahaya LED yang diterima setelah melewati sampel. Data tersebut akan diolah menjadi data digital dan dikonversi menjadi nilai resistansi. Pin 1 LDR dihubungkan ke resistor $10K\Omega$ kemudian dihubungkan ke pin A0 agar Arduino dapat menerima data analog dari LDR. Pin 2 LDR dihubungkan pada pin 5V dari Arduino agar LDR dapat menerima tegangan masukan dari Arduino.

Untuk LCD I2C membutuhkan 4 pin yaitu pin SDA, SCL, VCC dan GND. Untuk SDA dan SCL pada LCD I2C dihubungkan pada pin SDA dan SCL juga pada Arduino. Untuk pin VCC dihubungkan parallel pada pin 5V dan pin GND akan dihubungkan pada pin GND juga di Arduino.



GAMBAR 3.1
Sketsa Alat

B. Diagram Blok



GAMBAR 3.2
Diagram Blok

Pada Diagram Blok di atas LDR mendapatkan data analog dari cahaya yang melewati sampel. Kemudian mengirimkan ke Arduino untuk diolah dan dikonversi data tersebut, setelah itu data akan ditampilkan pada LCD I2C. Arduino dapat bekerja karena mendapatkan daya dari *Power Supply*.

C. Flowchart



GAMBAR 3.3
Flowchart

D. Langkah Pengujian

1. Pengujian sensor LDR

Pengujian dilakukan dengan 5 jarak yang berbeda antara sensor dan sumber cahaya. Yang dilihat pada proses pengujian ini adalah tegangan yang terbaca oleh sensor dan multimeter sebagai pembandingnya.

- Menyediakan LDR pada tempat tertentu agar tidak berpindah-pindah tempat
- Mengatur sumber cahaya sesuai ketinggian
- LDR memproses data cahaya yang diterima
- Arduino mengolah data yang diterima LDR
- Membandingkan hasil pembacaan pada serial monitor dan Multimeter

2. Pengujian terhadap Sampel

Pengujian terhadap sampel dilakukan dengan menyediakan sampel dengan kandungan zat besi berbeda-beda untuk melihat besar nilai resistansi pada setiap sampel. Untuk data yang diambil yaitu 10 data nilai resistansi dari setiap sampel. Pada percobaan kali ini disediakan 5 sampel yang berbeda dan total data ada 50 nilai resistansi

- Menyediakan air aquadest sebanyak 200ml pada sebuah wadah
- Memasukkan zat besi sesuai dengan yang yang ditentukan
- Memasukkan zat besi yang terlarut pada tempat sampel
- Dilihat nilai resistansi pada serial monitor

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian akurasi LDR

Pengujian LDR ini dilakukan terhadap tegangan yang terbaca LDR dan yang terbaca oleh multimeter. Rumus yang digunakan untuk mencari tegangan LDR adalah sebagai berikut:

$$V_{ldr} = \frac{\text{Data Analog} \times 5}{1023} \quad (1)$$

TABEL 4
(A)

Jarak (cm)	Serial Monitor (v)	Multimeter (v)
10	0,26	0,27
20	0,76	0,77
30	1,26	1,27
40	1,76	1,77
50	2,26	2,27

Pada persamaan di atas didapatkan hasil uji coba pada tabel diatas. Untuk setiap jarak memiliki perbedaan sebesar 0,01 untuk tingkat akurasi sensor masih di atas 95% yang bisa dikatakan bahwa sensor LDR yang digunakan layak.

B. Pengujian terhadap sampel

Pada pengujian ini dilihat pada pembacaan sensor terhadap sampel secara langsung. Pada proses ini memerlukan beberapa persamaan yang berguna untuk proses konversi.[7] Persamaan yang pertama sebagai berikut:

TABEL 4
(B)

kadar fe (gr/L)	Resistansi Keluaran Sensor (kOhm)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	320	309,69	320	309,69	290,88	309,69	300	290,88	320	309,69
2	282,29	290,88	300	290,88	282,29	274,17	300	290,88	282,29	274,17
4,5	252,31	245,75	239,51	233,57	227,91	252,31	245,75	239,51	233,57	227,91
9,5	225	217,33	212,39	207,66	212,39	207,66	203,12	198,78	233,57	212,39
15,5	179,44	176	169,47	166,38	163,39	190,59	179,44	176	172,68	169,47

Data nilai resistansi pada Tabel diatas didapat melalui persamaan (2). Kemudian data di atas didapatkan nilai resistansi rata-rata pada setiap kandungan zat besi. Nilai rata-rata itu kemudian dimasukkan ke dalam regresi linear. Tujuannya untuk data-data tadi digunakan sebagai acuan untuk mendapatkan data lainnya. Untuk persamaan yang didapat dalam regresi linear sebagai berikut:

$$X = \frac{Y - 300,93}{-8,6974} \quad (3)$$

Ket :

X= kadar zat besi

Y= Rldr

Melalui persamaan diatas dilakukan uji ulang terhadap 5 sampel zat besi sebelumnya dan dilakukan perbandingan sebagai berikut:

TABEL 4
(C)

Kadar Fe (gr/L)	Hasil Pembacaan (gr/L)	Error (%)
1	1,16	16
3	3,08	2,67
4,5	4,8	6,67
9,5	9,61	1,15
15,5	15,47	0,19

Pada Proses ini sensor LDR pada kadar zat besi yang rendah tidak memiliki tingkat eror yang cukup bagus. Jika zat besi semakin banyak maka tingkat eror semakin rendah. Dari kelima

data tadi jika dilihat rata-rata tingkat keberhasilan LDR dalam melakukan proses pembacaan sebesar $\pm 96\%$.

V. KESIMPULAN

Dalam Proses pengujian sensor LDR ini menunjukkan sensor LDR bekerja dengan cukup akurat dan layak untuk diimplementasikan terhadap alat ini. Untuk kelemahannya pada penggunaan sensor ini tergantung pada sumber cahaya. Jika cahaya yang diterima cukup banyak sensor akan sulit untuk melakukan pembacaan secara akurat. Hal ini bisa disebabkan karena nilai resistansi yang terbaca cukup besar. Hal ini terjadi pada pengujian terhadap sampel yang memiliki tingkat zat besi yang rendah sehingga cahaya yang diteruskan sangat banyak. Setiap LDR memiliki tingkat sensitivitas yang berbeda-beda jadi perlu melakukan uji coba pada setiap LDR yang ingin digunakan. Untuk implementasi LDR yang digunakan pada alat ini terhadap alat ini cukup baik memiliki rata-rata akurasi sebesar 96%.

REFERENSI

- [1] M. K. Indonesia, "STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PERSYARATAN KESEHATAN AIR UNTUK KEPERLUAN HIGIENE SANITASI, KOLAM RENANG, SOLUS PER AQUA, DAN PEMANDIAN UMUMINDONESIA," 2017.
- [2] N. Faricha, "PEMBUATAN ALAT UKUR KADAR BESI DALAM AIR DENGAN METODE ABSORBSI SPEKTROFOTOMETRI."
- [3] A. E. Company, "Light dependent resistors Datasheet."
- [4] Desmira, D. Aribowo, G. Priyogi, and S. Islam, "APLIKASI SENSOR LDR (LIGHT DEPENDENT RESISTOR) UNTUK EFISIENSI ENERGI PADA LAMPU PENERANGAN JALAN UMUM," *Jurnal PROSISKO*, vol. 9, no. 1, 2022.
- [5] E. Permana and S. Herawati, "RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU RUANGAN BAGIAN PEMBUKUAN BERBASIS WEB MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2018.
- [6] M. L. Tsabit, "PERANCANGAN SISTEM OTOMATISASI PEMBERIAN PAKAN KUCING MENGGUNAKAN PENJADWALAN BERBASIS MIKROKONTROLER," *e-Proceeding of Applied Science*, vol. 6, pp. 34–50, 2020.
- [7] V. Nadhira, E. Juliastuti, L. I. Fauzy, R. T. Widodo, and K. Keahlian, "Alat Ukur Portabel Kadar Logam Mangan dan Besi dalam Air Menggunakan Prinsip Spektrofotometer," *Ktrl.Inst (J.Auto.Ctrl.Inst)*, vol. 9, no. 2, 2017.