

Konversi Sinyal pada Alat Ukur Kadar Zat Besi Menggunakan Metode Spektrofotometri

1st Farhan Ardhana
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

farhanardhana@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 adalah salah satu kebutuhan primer untuk setiap makhluk hidup di dunia. Air digunakan dalam berbagai hal untuk keperluan sehari-hari terutama untuk lingkup perumahan yang sangat membutuhkan air bersih. Dalam air sendiri terdapat beberapa kandungan yang ada didalamnya salah satunya adalah kadar zat besi (Fe). Kadar zat besi sendiri mempunyai banyak dampak baik terhadap tubuh manusia, namun untuk pengecekan kadar zat besi sendiri tidak bisa dilihat secara langsung harus menggunakan alat tersendiri untuk melakukan pengecekannya. Manfaat baik yang terdapat dalam kadar zat besi sendiri bagi tubuh yaitu mengikat sel darah, meningkatkan imun, meningkatkan energi tubuh, dan meningkatkan kinerja tubuh dan menjaga kualitas tidur. Dampak buruk kadar zat besi jika dikonsumsi berlebihan yaitu kegagalan fungsi organ dalam tubuh seperti dinding usus yang rusak, penurunan fungsi paru-paru dan dapat menyebabkan serangan jantung. Maka dari itu pembuatan alat kadar zat besi dengan metode spektrofotometri ini membantu untuk melakukan pengecekan kadar zat besi dalam air dengan praktis dan cepat. Dalam penelitian ini, semakin banyak kadar zat besi yang terkandung semakin banyak pula cahaya yang diabsorpsi, sehingga cahaya yang transmisi menjadi lebih kecil dan tegangan menjadi lebih kecil pula. Cahaya yang digunakan pada penelitian ini memiliki panjang 500 nm ± 20 nm. Hasil alat ukur kadar zat besi memiliki akurasi 95% dan kesalahan dengan nilai 5%.

Kata kunci — Spektrofotometri, Zat besi, Air, Kandungan, Penelitian

I. PENDAHULUAN

Air adalah kebutuhan primer untuk setiap semua makhluk hidup di bumi. Kebutuhan air sangat diperlukan untuk keberlangsungan hidup. Air yang baik mengandung serta bermanfaat adalah air yang tidak hanya bersih dan tidak berbau, namun juga harus memiliki zat besi yang sesuai. Manfaat – manfaat zat besi bagi tubuh mengikat sel darah, meningkatkan imun, meningkatkan energi tubuh, meningkatkan kinerja tubuh dan menjaga kualitas tidur.[1] Zat besi tidak hanya terdapat pada air yang dikonsumsi, melainkan bisa didapat melalui sayur-sayuran salah satu contohnya adalah bayam.[1]

Zat besi juga memiliki dampak buruk jika dikonsumsi berlebihan. Beberapa dampaknya berhubungan dengan kegagalan fungsi pada organ dalam tubuh, seperti dinding

usus yang rusak, penurunan fungsi paru-paru dan yang terburuk dapat menyebabkan serangan jantung.[2]

Proses pengecekan kadar zat besi biasanya dilakukan di laboratorium, melakukan pengecekan di dalam laboratorium tentu memerlukan biaya untuk sekali pengecekannya dan itu memerlukan biaya dan waktu. Untuk mengatasi masalah tersebut kami melakukan penelitian untuk membuat alat yang dapat mendeteksi kadar zat besi dengan metode spektrofotometri.

II. KAJIAN TEORI

A. Spektrofotometri

Spektrofotometri adalah suatu metode yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi suatu zat berdasarkan gelombang tertentu pada absorpsi cahaya. Dalam spektrofotometri, sinar yang memiliki panjang gelombang tertentu diarahkan ke dalam botol sampel yang mengandung sampel. Kemudian, tingkat absorpsi yang terserap dari cahaya diubah menjadi kadar larutan dalam botol sampel tersebut.

Alat ukur ini memiliki prinsip kerja berdasarkan hukum Lambert-Beer, yang merupakan keterkaitan linear antara konsentrasi suatu zat yang menyerap cahaya dan absorpsi. Hukum ini berlaku ketika cahaya yang ditembakkan tidak menginduksi perubahan zat kimia atau tahapan fisik pada zat yang dilalui. Persamaan Hukum Lambert-Beer dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$I = T \times I_0$$

Dalam konteks ini, I mengacu pada keluaran intensitas berkas cahaya, I_0 merupakan tingkat pencahayaan yang datang, sementara T merupakan penetrasi. Melalui nilai transmisi, kita dapat menghitung kadar senyawa dalam larutan tertentu, sebagaimana akan dijelaskan dalam persamaan dibawah. Karena itu, dapat mengukur kadar logam dalam air menggunakan hukum berikut.[3]

$$T\% = I/I_0 \times 100 = \exp(-\epsilon c l)$$

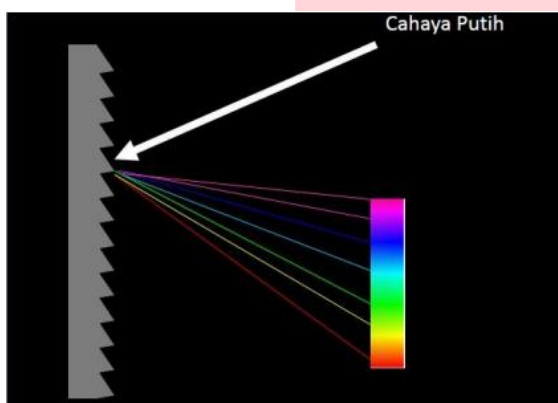
ϵ : absorbtivitas molar (ml mol⁻¹cm⁻¹)

l : tebal botol sampel (cm)

c : konsentrasi senyawa dalam larutan (mol/ml)

Aspek paling penting dalam spektrofotometri adalah monokromator, yang berperan penting dalam diubahnya cahaya monokromatis dari cahaya polikromatis.[4] Bagian berikut penting karena masing-masing senyawa memiliki spektrum absorbansi cahaya yang unik. Oleh karena itu, dalam spektrofotometri, cahaya jika digunakan dengan panjang gelombang tertentu akan mencerminkan konsentrasi senyawa tertentu yang ada dalam sampel.

Jenis monokromator yang umum digunakan dalam alat ini merupakan monokromator kisi, yang dikenal sebagai kisi difraksi, seperti yang tertera pada gambar dibawah. Kemampuan memisahkan warna pada monokromator kisi lebih baik daripada monokromator yang sering digunakan secara umum. Keunggulan ini terjadi karena memiliki guratan sangat banyak dalam skala mikroskopis.[5]



GAMBAR 2. 3

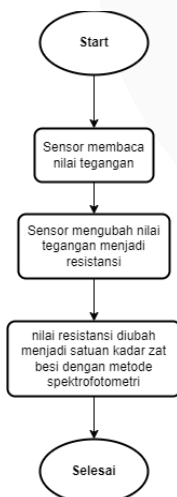
Pemecahan Cahaya monokromatis dari Cahaya polikromatis dengan kisi difraksi.

III. METODE

A. Prinsip Kerja Spektrofotometri pada Alat Ukur Kadar Zat Besi

Sistem kerja dari metode spektrofotometri pada alat ukur kadar zat besi yaitu mengubah nilai yang sudah dibaca oleh sensor LDR menjadi satuan kadar zat besi.

B. Flowchart



Gambar 3. 1
Flowchart

C. Pengujian Sistem

Langkah Pengujian :

1. Menaruh botol sampel pada alat.
2. Menghidupkan sistem sebelum melakukan pengujian.

3. Mencatat nilai resistansi yang terbaca pada sampel.
4. Nilai resistansi yang didapat dimasukan pada excel untuk mencari regresi linear.
5. Setelah dapat regresi linear itu yang akan jadi acuan untuk nilai konversi pada alat.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Alat Kadar Zat Besi dengan Metode Spektrofotometri.

Pengujian yang dilakukan yaitu mendeteksi jumlah kadar zat besi yang terdapat pada larutan didalam botol sampel dengan menggunakan metode spektrofotometri.



GAMBAR 4. 1

Pengujian alat ukur kadar zat besi

TABEL 4. 1
Tabel hasil pembahasan

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

Berdasarkan hasil pengujian tersebut bisa dilihat dari hasil yang didapat pada tabel 4.1. Dari pengujian yang di dapat masih memiliki error pada pembacaan kadar zat besinya.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisa dari pengujian yang telah dilakukan. Alat kadar zaat besi dengan sensor LDR dan metode spektrofotometri kurang akurat dalam pembacaannya jika kadar zat besi yang dimasukan kedalam sampel sangat kecil.

REFERENSI

- [1] M. M. Baig and H. Gholamhosseini, "Smart health monitoring systems: An overview of design and modeling," *J Med Syst*, vol. 37, no. 2, Apr. 2013, doi: 10.1007/s10916-012-9898-z.
- [2] S. Li, L. Da Xu, and X. Wang, "A Continuous Biomedical Signal Acquisition System based on Compressed Sensing in Body Sensor Networks," 2013.
- [3] "Spectroscopy Defined." https://spie.org/publications/fg08_p01_spectroscopy_defined?SSO=1 (accessed Sep. 01, 2023).
- [4] A. Cortel and L. Fernández, "A simple diffraction grating spectroscope: Its construction and uses," *J Chem Educ*, vol. 63, no. 4, pp. 348–349, 1986, doi: 10.1021/ED063P348.
- [5] 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, pp. 1–10, 2017.