

**SPEKTROFOTOMETER CAHAYA TAMPAK MENGGUNAKAN
FILTER OPTIK 620 nm**

Naskah Publikasi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

mencapai derajat D3

Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis



Diajukan oleh :

FARAHDIBA RAHMADANI

20163010062

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2020

SPEKTROFOTOMETER CAHAYA TAMPAK MENGGUNAKAN FILTER OPTIK 620 nm

Farahdiba Rahmadani¹, Meilia Safitri², Brama Sakti Handoko³

Prodi D3 Teknologi Elektro-medis Program Vokasi

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jln. Brawijaya Tamantirto, Kasihan, Bantul-DIY, Indonesia 555185

Telp.(0274) 387656, Fax(0274) 387646

E-mail: farahdiba.rahmadani.2016@vokasi.umy.ac.id

ABSTRAK

Spektofotometer merupakan alat yang digunakan untuk menentukan komposisi suatu sampel dengan cara mengukur absorbansi yaitu dengan melewatkan sinar tampak pada panjang gelombang tertentu pada suatu obyek kaca atau kuarsa yang disebut kuvet. Filter kaca optik berupa lensa berwarna yang berfungsi mempersempit panjang gelombang menjadi monokromatis. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan percobaan spektrofotometer sinar tampak menggunakan filter optik 620 nm dengan larutan kolesterol. Berdasarkan dari hasil pengujian menggunakan 10 serum kolesterol yang berbeda dengan 3 kali pengukuran setiap serum. Hasil pengujian dibandingkan dengan alat kimia analyzer, sehingga didapatkan hasil semakin tinggi konsentrasi serum maka semakin kecil nilai tegangan yang dihasilkan, sebaliknya semakin kecil nilai konsentrasi serum maka semakin besar nilai tegangan yang dihasilkan. Setelah melakukan proses studi literature, perencanaan, penelitian, pengujian alat, dan pendataan, secara umum dapat disimpulkan bahwa alat "Spektofotometer Cahaya Tampak Dengan Menggunakan Filter Optik 620 nm" dengan nilai error paling besar menunjukkan 5,52% dimana batas rentang yang diperbolehkan yaitu dibawah 10 % dengan ini menunjukkan alat dapat bekerja dengan baik.

Kata kunci : *Spektofotometer, filter kaca optik, kolesterol.*

ABSTRACT

A spectrophotometer is a device used to determine the composition of a sample by measuring absorbance by passing visible light at specific wavelengths to a glass or quartz object called a cuvette. Optical glass filter in the form of a colored lens whose function is to narrow the wavelength to be monochromatic. This study aims to conduct an experiment of visible spectrophotometer using a 620 nm optical filter with a cholesterol solution. Based on the results of testing as many as 10 different serum cholesterol with 3 times the measurement of each serum. The test results are compared with a chemistry analyzer, so that the higher the serum concentration results, the smaller the voltage value produced, conversely the smaller the serum concentration value, the greater the voltage value generated. After carrying out the process in general it can be concluded that the tool "Spectrophotometer of Visible Light Using Optical Filters 620 nm" with the largest error value indicates 5.52% where the allowable range is below 10% hereby shows the tool can work well.

Keywords: *Spectrophotometer, optical glass filter, cholesterol.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kolesterol memiliki peran penting didalam tubuh manusia, singkatnya manusia tidak dapat hidup tanpa kolesterol. Untuk mengetahui kadar kolesterol dalam darah, kita dapat menggunakan alat yang disebut spektrofotometer. Spektrofotometer digunakan untuk menentukan komposisi suatu sampel dengan cara kuantitatif dan kualitatif berdasarkan pada interaksi antara materi dengan cahaya.

Pada tahun 2015, Firdaus Gaby Veriani Aljaru telah membuat alat "Perancangan Spektrofotometer Dengan Menggunakan Filter Optik". Alat ini berbasis mikrokontroller ATmega8 dan sampel yang diukur adalah albumin menggunakan sampel serum darah, phototransistor sebagai detektor. Hasil dari penelitian ini masih terdapat nilai error yang besar.

Alat spektrofotometer ini masih sangat dibutuhkan oleh masyarakat khususnya di lingkungan kesehatan, oleh karena itu penulis ingin mengembangkan alat spektrofotometer yang memiliki nilai akurasi tidak jauh berbeda dari alat spektrofotometer pabrikan, dengan membuat "Spektrofotometer Cahaya Tampak Menggunakan Filter Optik 620 nm". Spektrofotometer ini menggunakan alat dan bahan yang sederhana. Alat dan bahan yang digunakan yaitu, lampu halogen sebagai sumber cahaya, filter kaca optik, phototransistor sebagai sensor deteksi cahaya, LCD 2X16 untuk menampilkan nilai absorban larutan.

1.2 Rumusan Masalah

Dapat dibuat sebuah rancang bangun alat laboratorium, yaitu alat untuk mengetahui konsentrasi dari suatu zat dengan menggunakan sampel serum kolesterol dengan menggunakan filter optik 620 nm dan sensor phototransistor yang dikelola oleh mikrokontroller menggunakan ATmega328 agar diperoleh hasil pengukuran yang akurat.

1.3 Batasan Masalah

- a. Lampu halogen sebagai sumber cahaya.
- b. Menggunakan monokromator filter optik.
- c. Menggunakan mikrokontroller Arduino.
- d. Menggunakan kolesterol sebagai sampel.
- e. Menguji data hasil eksperimen.

1.4 Tujuan Penelitian

- a. Tujuan Umum
Merancang spektrofotometer cahaya tampak menggunakan filter kaca optik 620 nm.
- b. Tujuan Khusus
 1. Membuat rangkaian sumber cahaya.
 2. Membuat rangkaian minimum sistem.
 3. Melakukan uji fungsi alat spektrofotometer sederhana untuk mengetahui nilai absorban dari suatu sampel.
 4. Melakukan pengujian eksperimen untuk mendapatkan hasil yang benar dan data yang dapat dipercaya.

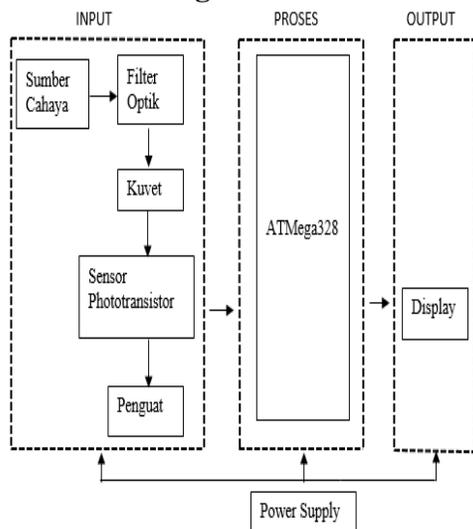
1.5 Manfaat Penelitian

- a. Manfaat teoritis

Menambah wawasan tentang alat elektromedik khususnya pada bidang laboratorium klinis, serta dapat memberikan manfaat untuk penelitian selanjutnya.
- b. Manfaat Praktis
 1. Mengetahui prinsip dasar dari spektrofotometer cahaya tampak.
 2. Memberikan kemudahan dalam analisis tentang absorban suatu sampel.

1. METODE PENELITIAN

2.1 Blok Diagram



Gambar 2.1 Blok Diagram Alat

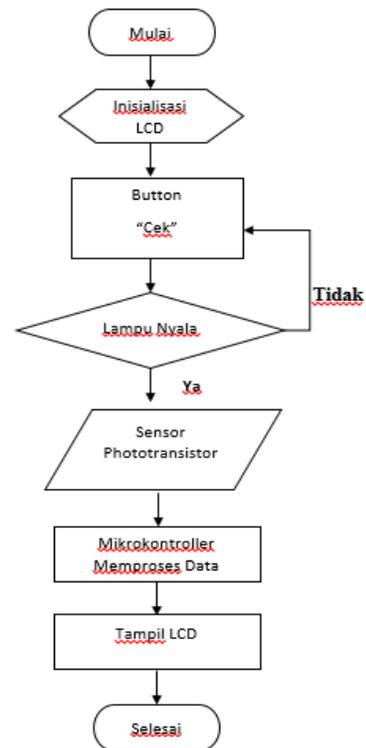
Saat tombol ON ditekan, maka seluruh rangkaian mendapatkan supply tegangan dan lampu halogen menyala. Masukkan sampel larutan yang akan diuji ke dalam kuvet. Tekan start untuk memulai proses.

Cahaya tampak dari lampu halogen masuk ke dalam filter optik yang berfungsi untuk mengurai

cahaya polikromatis menjadi cahaya monokromatis agar mendapat panjang gelombang yang diinginkan. Panjang gelombang yang telah di filter akan diserap oleh sampel yang terdapat pada kuvet.

Setelah itu sensor phototransistor nantinya akan mengubah cahaya monokromatis menjadi tegangan. ATmega328 akan menerima output tegangan dari phototransistor yang sebelumnya telah dikuatkan oleh rangkaian amplifier. Tegangan tersebut kemudian dikonversi oleh ADC pada ATmega328 sehingga dapat ditampilkan pada LCD.

2.2 Blok Diagram Alir



Gambar 2.2 Diagram Alir

Saat tombol On/OFF ditekan power supply bekerja dan memberikan supply tegangan pada seluruh rangkaian. Tombol start

ditekan, sensor phototransistor aktif dan akan mendeteksi cahaya. Hasil keluaran atau nilai tegangan akan diproses pada mikrokontroller untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Hasil keluaran akan ditampilkan pada display LCD.

2.3 Perancangan Perangkat Keras

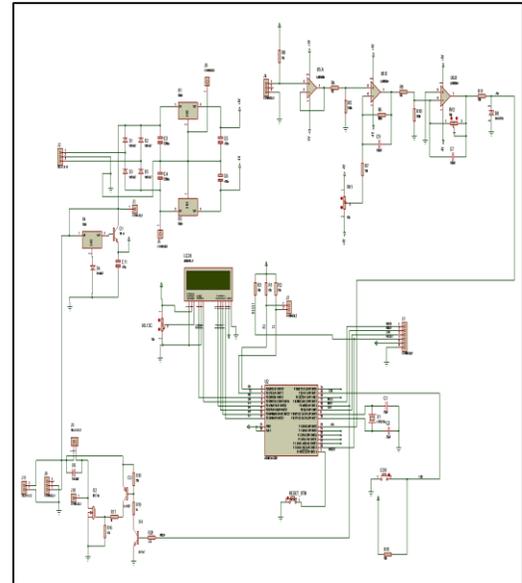
a. Rangkaian keseluruhan

Prinsip kerja dari rangkaian ini yaitu ketika alat ON, alat akan menjalankan inisialisasi program dan memerintahkan untuk melakukan setting pada alat. Ketika tombol Star ditekan

lampu halogen akan menyala selama 8 detik yang mana cahaya dari lampu halogen akan difilter pada lensa optik 620 nm. Cahaya yang difilter akan melewati sampel yang berada dalam kuvet, kemudian cahaya yang melewati kuvet akan disensor oleh phototransistor.

Phototransistor nantinya akan mengubah energy cahaya menjadi energy listrik. Tegangan yang diterima oleh sensor akan dikuatkan dan difilter pada rangkaian amplifier dan rangkaian filter, tegangan akan diubah pada rangkaian mikrokontroller menjadi sinyal digital yang nantinya akan ditampilkan pada tampilan LCD.

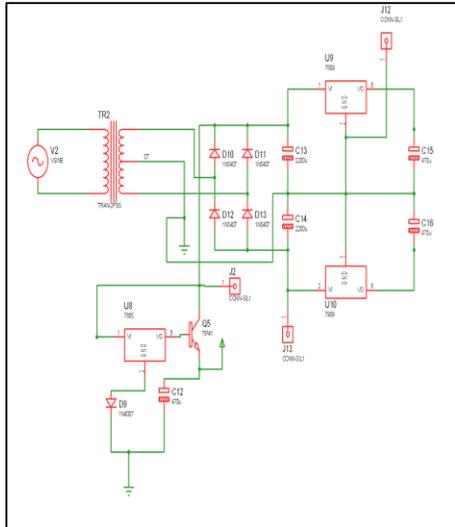
Pada perancangan perangkat keras dibuatlah sebuah skematik rangkaian elektronik secara keseluruhan yang ditunjukkan pada Gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2.3 Rangkaian Keseluruhan

b. Rangkaian Catu Daya

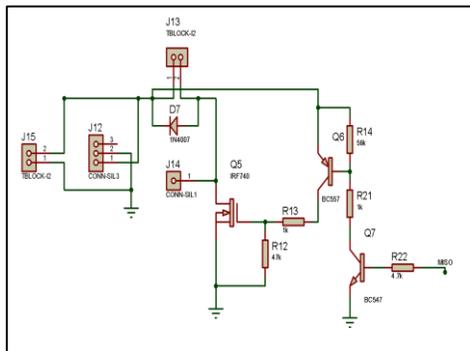
Catu daya merupakan sebuah supply listrik yang digunakan untuk menyalakan sebuah perangkat elektronik tanpa catu daya peralatan elektronik tidak akan bisa digunakan. Pada rangkaian ini alat mendapatkan supply dari PLN sebesar 220 VAC yang nantinya akan diturunkan dan disearahkan pada rangkaian power supply sehingga menghasilkan keluaran 12 VDC, 9 VDC dan 5 VDC. Skematik rangkaian catu daya pada Gambar 2.4 dibawah ini.



Gambar 2.4 Rangkaian Catu Daya

c. Rangkaian Saklar Lampu

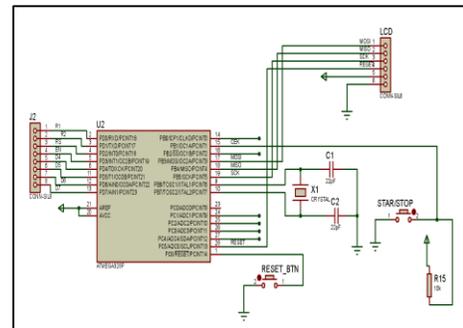
Rangkaian ini berfungsi sebagai saklar elektronik untuk menghidupkan lampu halogen. Dalam rangkaian ini, penulis menggunakan transistor sebagai saklar. Saat proses saturasi, transistor seperti sebuah saklar yang tertutup atau On, sehingga arus dapat mengalir dari kaki Collector ke kaki Emittor. Saat Cutt Off saklar terbuka Off sehingga tidak ada arus yang mengalir. Berikut skematik rangkaian saklar lampu pada Gambar 2.5 dibawah ini.



Gambar 2.5 Rangkaian Saklar

d. Rangkaian Minimum Sistem

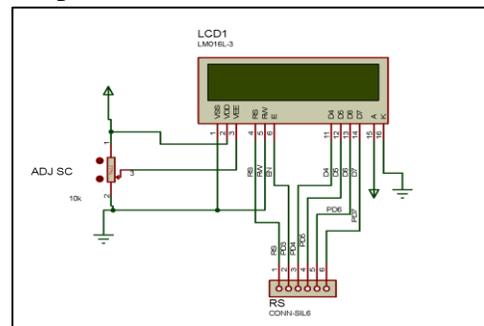
Pada perancangan rangkaian ini menggunakan basis mikrokontroler Atmega328 dan Cristal 12 MHz dengan tegangan sebesar 5 VDC dan ground. Adapun rangkaian skematik minimum sistem Atmega328 pada Gambar 2.6 dibawah ini.



Gambar 2.6 Rangkaian Minsis

e. Rangkaian LCD

Pada perancangan alat ini menggunakan display LCD karakter 2 x 16. LCD 2X16 ini terhubung keseluruhan PORT D kecuali pin 0 dan pin 1. Berikut rancangan skematik LCD display pada Gambar 3.8 dibawah ini.

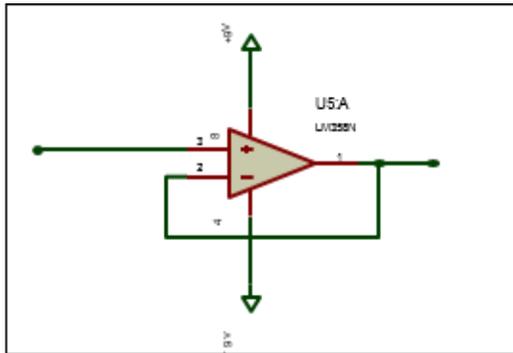


Gambar 2.7 Rangkaian LCD

f. Rangkaian Buffer Amplifier

Rangkaian buffer digunakan sebagai penyangga agar tegangan yang dihasilkan oleh sensor cahaya tidak drop. Adapaun rangkaian

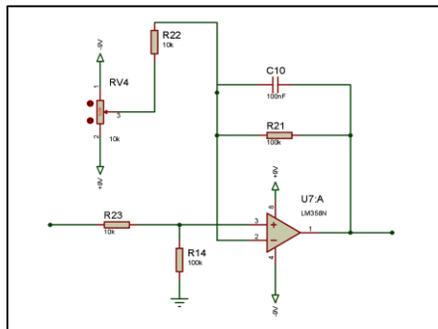
skematik buffer pada Gambar 2.8 dibawah ini.



Gambar 2.8 Rangkaian Buffer

g. Rangkaian Difference Amplifier

Rangkaian ini berfungsi sebagai zero span yaitu untuk mengenkodkan output dari inputan penguat buffer. Pada rangkaian ini terdapat filter yang akan meloloskan frekuensi 0 sampai 15,923 Hz. Jika frekuensi lebih dari 15,909 Hz sinyal output tegangan tersebut akan cut off atau tidak diloloskan. Adapun rangkaian skematik difference seperti Gambar 2.9 dibawah ini.

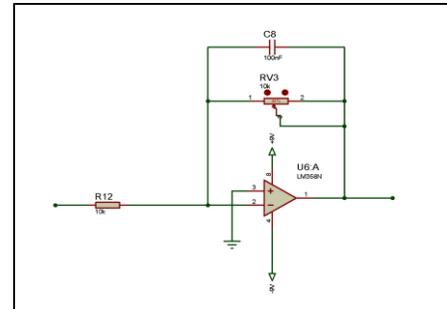


Gambar 2.9 Rangkaian Difference

h. Rangkaian Inverting

Rangkaian ini berfungsi sebagai penguat dan pembalik polaritas dari rangkaian sebelumnya. Selain itu rangkaian ini digunakan untuk memperlebar

range hasil output. Berikut rangkaian skematik inverting amplifier pada Gambar 2.9 dibawah ini.



Gambar 2.9 Rangkaian Inverting

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengukuran Test Point

Pada tabel 3.1 berikut adalah tabel hasil pengukuran test point.

Tabel 3.1 Hasil Pengukuran Tes poin.

Pengukuran	TP 1 (V'a)	TP 2 (V'b)	TP 3 (V'f)	TP4 (V'd)
Serum 1 (160 mg/dl)	3,59-3,60	3,22-3,23	-6,34-(-6,38)	1,23-1,25
Serum 2 (160 mg/dl)	3,54-3,56	3,19	-6,61-(-6,73)	1,27-1,29
Serum 3 (160 mg/dl)	3,51-3,56	3,18-3,21	-6,61-(-6,79)	1,27-1,28
Serum 4 (159 mg/dl)	3,52-3,55	3,01-3,03	-7,52-(-7,75)	1,29-1,31
Serum 5 (156 mg/dl)	3,37-3,54	3,05-3,19	-7,58-(-7,61)	1,31-1,32
Serum 6 (135 mg/dl)	3,49	3,16	-7,05-(-7,22)	1,34-1,40
Serum 7 (132 mg/dl)	3,48	3,10-3,12	7,05-(-7,22)	1,38-1,39
Serum 8 (125 mg/dl)	3,41-3,44	3,08-3,30	-7,27-(-7,30)	1,47-1,49
Serum 9 (118 mg/dl)	3,40-3,41	3,07-3,08	-7,40-(-7,60)	1,48-1,49
Serum 10 (116 mg/dl)	3,39-3,40	3,01-3,03	-7,81-(-7,89)	1,49-1,52

Keterangan :

Va: Output Tegangan Rangkaian Buffer.

Vb: Inputan Rangkaian Non-Inverting.

Vf: Output Rangkaian Non-Inverting.

Vd: Output Rangkaian Inverting.

3.2 Hasil Perhitungan Statistik

Tabel 3.2 Hasil Perhitungan Statistik

Larutan	Rerata	Simpangan	Persentase Error
Serum 1	159,69	0,31	0,1
Serum 2	153,48	6,52	4,07
Serum 3	151,85	8,15	5,09
Serum 4	150,22	8,78	5,52
Serum 5	152,93	3,07	1,96
Serum 6	138,81	3,81	2,82
Serum 7	136,09	4,09	3,09
Serum 8	120,88	4,12	3,29
Serum 9	119,79	1,73	1,46
Serum 10	116,3	0,53	0,45

3.3 Analisa Data

Dari seluruh data yang diperoleh penulis menggunakan rumus $y=m.x+c$ untuk mengkonservasi nilai tegangan ke nilai konsentrasi. Berdasarkan pengambilan data penulis dapat menyimpulkan bahwa

semakin kecil nilai output tegangan maka semakin tinggi nilai konsentrasi serum kolesterol.

Dapat dilihat juga dari nilai error yang didapat, menunjukkan hasil yang hampir sama dengan nilai konsentrasi yang diukur menggunakan alat kimia analyzer, nilai error yang paling besar yaitu sebesar 5,52%. Dengan nilai error 5,52% yang didapat masih dalam rentang yang diperbolehkan yaitu dibawah 10%. Artinya dalam segi akurasi alat ini dapat dinyatakan cukup baik.

3. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis dapat menyimpulkan beberapa hal yang terkait dengan hasil penelitian , antara lain sebagai berikut :

- Semakin tinggi nilai konsentrasi serum kolesterol maka semakin kecil nilai output tegangan yang dihasilkan (Vd).
- Dari hasil pengujian alat dengan nilai konsentrasi kolesterol berbeda-beda yang sebelumnya telah diuji menggunakan alat kimia analyzer, dengan nilai error paling besar menunjukan 5,52% dimana batas rentang yang diperbolehkan yaitu dibawah 10 % dengan ini menunjukan alat dapat bekerja dengan baik.

4.2 Saran

- Penggunaan filter optik yang lebih spesifik.

- b. Penggunaan lampu halogen atau sumber cahaya yang lebih bagus lagi.
- c. Sensor cahaya yang lebih sensitif.
- d. Penelitian selanjutnya bisa ditambahkan heater untuk inkubasi di kuvet.
- e. Pada bagian filter ditambahkan multifilter agar bisa mengukur banyak parameter, tidak hanya kolesterol.
- f. Pada tampilan LCD ditmbahan nilai *absorbance*, *transmittance* dan konsentrasi.

4. DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Nuriyah dan G. Saroja, "Studi Pembuatan Spektrometer DVD untuk Menentukan Relasi Konsentrasi Larutan Gula dengan Intensitas Spektrum," Brawijaya Phys. Stud. J., vol. 2, no. 1, 2014.
- [2] D. S. Rudhanto, "Pengkondisian Sinyal Pada Rancang Bangun Spektroskopi FTIR (Fourier Transform Infrared)," PhD Thesis, Department of Physics, Diponegoro University, 2009.
- [3] M. B. Sari, Y. Sanjaya, dan M. Djamal, "Pengembangan Spektrometer Cahaya Tampak Menggunakan LED RGB untuk Menentukan Konsentrasi Glukosa," Risal. Fis., vol. 1, no. 1, hlm. 21–27, 2017.
- [4] M. Sinaga, Ri. T. Naibaho, dan M. Situmorang, "Rancang bangun sensor kimia dalam deteksi spektrofotometri untuk penentuan pengawet nitrit," Pros. Semirata 2013, vol. 1, no. 1, 2013.
- [5] N. D. Anggraeni, I. M. Siegfried, W. Alamsyah, dan S. Hidayat,

"Rancang Bangun Mini Spektrofotometer Absorpsi Daerah Visible Untuk Mengukur Kadar Gula Darah Secara Non-Invasive."

[6] Eleanor Bull dan Jonathan Morrell, kolesterol. erlangga, 2007.

[7] S. Paramita, "Musrifa Tahar (H311 13 035)."

[8] C. Millati Izzah, "Perancangan Simulasi Spektrofotometer Menggunakan LED," Politeknik Kesehatan Surabaya, Surabaya.

[9] Achmad Yulianto dan Agus Muhammad Hatta, "Rancang Bangun Spektrometer Menggunakan Prisma Dan Webcam."

[10] Kartini123, "Mengapa langit terlihat berwarna biru pada siang hari sedangkan ketika sore terlihat berwarna kemerahan?," Mengapa langit terlihat berwarna biru pada siang hari sedangkan ketika sore terlihat berwarna kemerahan? .

[11] H. Satrohamidjojo, Dasar-Dasar Spektroskopi, 3 ed. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, Anggota IKAPI, Anggota APPTI, 2018.

[12] Heri Andrianto dan A. Darmawan, Arduino Belajar Cepat Dan Pemograman, 1 ed. Bandung: Informatika Bandung, 2016.