

HALAMAN PENGESAHAN II  
TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SPEKTROMETER CAHAYA TAMPAK  
DENGAN METODE KISI DIFRAKSI CELAH BANYAK  
(MULTI SLIT) MENGGUNAKAN RASPBERRY PI

Disusun oleh:

RINA LAILATUN NAHARI

20140120154

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Pada Tanggal 17 Mei 2018

Susunan Tim Penguji:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
Anna Nur Nazilah Chamin, S.T., M.Eng.

  
Karisma Trinanda Putra S.ST., M.T

NIP. 197608062005012001

NIK. 19900619201604123092

Penguji

  
Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng.

NIK. 19880508201504123073

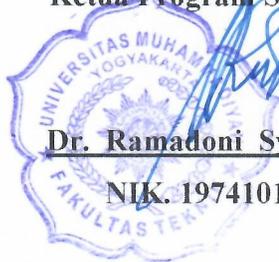
Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan untuk  
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Elektro

  
Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T.

NIK. 19741010201010123056



**RANCANG BANGUN SPEKTROMETER CAHAYA TAMPAK DENGAN  
METODE KISI DIFRAKSI CELAH BANYAK  
(MULTI SLIT) MENGGUNAKAN RASPBERRY PI**

Rina Lailatun Nahari<sup>1</sup>, Anna Nur Nazilah Chamim<sup>2</sup>, Karisma Trinanda Putra S<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Email [rinalailatun@gmail.com](mailto:rinalailatun@gmail.com)<sup>1</sup>, [anna\\_nnc@yahoo.co.id](mailto:anna_nnc@yahoo.co.id)<sup>2</sup>,  
[karisma@ft.umy.ac.id](mailto:karisma@ft.umy.ac.id)<sup>3</sup>

***Abstrack***

Spectrometer is one of the tools normally used to measure the spectrum of light. Spectrometer is very wide in its application that is in the field of physics and chemical field. The purpose of this research is to build a computer-controlled digital spectrometer in the chemical field. This research was conducted using components of Raspberry Pi 3 Model B, Rasberry Pi Camera V2 Module with Sony Sensor, USB LED, 600 lines / mm diffraction grating, and observed and control through VNC Viewer. This study used color change as a parameter, by reading and showing the detected wavelength value of a solution to be compared with the change. Through the color chart, generated Python program can be seen all the colors caught by the camera. This study tested the protein content of eggs by biuret method. Through the biuret method, it produces several solutions with different concentrations of standard albumin solution as parameters, then from those parameters it can be found the wavelength value through this tool to determine the similarity of standard albumin solution within the egg white sample solution. The wavelength reading data was then analyzed and obtained the same approximate data between standard albumin solution and egg white sample solution in standard 0.2 ml albumin solution, from standard solution of 0.2 ml albumin.

***Kata kunci: Spectrometer, wavelength, diffraction grating, VNC Viewer***

**Latar Belakang**

Untuk menentukan sebuah warna dapat diamati melalui panjang gelombang, pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, untuk menentukan intensitas dan panjang gelombang masih menggunakan metode manual

sehingga hasil yang didapatkan kurang akurat dan hal ini merupakan sebuah kelemahan. Kemudian pada penelitian selanjutnya dikembangkan untuk mengukur diameter objek berorde panjang gelombang cahaya dengan menggunakan komputerisasi dan detektor fotodioda. Namun cara ini

masih mempunyai kelemahan yaitu tidak dapat menentukan distribusi intensitas secara langsung. Maka dari itu untuk mengatasi masalah-masalah tersebut diperlukan detektor yang dapat menentukan distribusi intensitas secara langsung. (Herdianti, 2006)

Pada beberapa analisis kimia yang menggunakan perubahan warna sebagai indikator dalam perhitungan analisis, maka kepekaan indera mata sangatlah minim untuk digunakan sebagai acuan dari pengamatan, maka dari itu untuk memaksimalkan dan menghasilkan hasil analisis yang akurat maka sangat diperlukannya alat ukur spektrometer ini untuk menganalisis perubahan warna tersebut sehingga dapat memaksimalkan analisis pengamatan. Berdasarkan panjang gelombang yang dimiliki oleh setiap warna memungkinkan spektrometer untuk dapat membaca kemungkinan-kemungkinan perubahan warna yang tidak dapat diamati oleh indera mata manusia.

Spektrometer sangat luas dalam pengaplikasiannya, dalam bidang fisika sering kali spektrometer

digunakan dalam uji praktikum untuk mengukur suatu besaran fisika. Dalam bidang analisis lainnya yang paling sering menggunakan spektrometer sebagai alat ukur adalah dalam bidang analisis kimia, karena untuk mengukur dan menganalisis suatu larutan harus dilakukan secara akurat dan tepat. Hal ini sangat penting untuk diperhatikan karena pengukuran dan penganalisisannya dilakukan dengan standar komposisi terendah yang biasanya dalam satuan milligram ataupun mililiter. Dari begitu luasnya pemanfaatan spektrometer menjadikannya salah satu peralatan standar laboratorium optik (Prasetyo, Setiyadi, & dkk, 2014).

Perubahan warna inilah yang perlu diukur dengan spektrometer untuk dapat dianalisis secara akurat pada setiap perubahan warna yang berdasarkan pada jumlah komposisi larutan pereaksi yang kemungkinan tidak dapat diamati oleh indera mata manusia. Berdasarkan aspek ini maka terciptalah alat “Spektrometer Cahaya Tampak dengan Metode Kisi Difraksi Celah Banyak (*Multi Slit*)

menggunakan *Raspberry Pi*” yang disingkat dengan “*Multi Slit Spectrometer Rasppi*”.

*Multi Slit Spectrometer Rasppi* merupakan rangkaian elektronik berupa Spektrometer yang dirancang khusus untuk mengukur panjang gelombang suatu warna secara akurat dengan ciri khas warna yang memiliki panjang gelombang tertentu. Berbeda dengan spektrometer pendahulunya, *Multi Slit Spectrometer Rasppi* ini difokuskan pada pengukuran panjang gelombang dari larutan yang diuji berdasarkan setiap perubahan warna yang terjadi. Keluaran dari *Multi Slit Spectrometer Rasppi* ini adalah berupa sebuah grafik yang menampilkan panjang gelombang dari warna larutan. Sistem kerja dari *Multi Slit Spectrometer Rasppi* adalah dengan cara melewatkan sinar cahaya tampak kepada larutan sampel yang diuji dan kemudian hasil dari sorotan cahaya sinar tampak yang melewati larutan sampel yang diuji akan melewati sebuah kisi difraksi untuk membelokkan cahaya yang mengenai pola celah pada kisi difraksi yang memecah array menjadi warna

terpisah yang disebut spektrum, spektrum inilah yang ditangkap oleh sebuah kamera yang kemudian gambar akan diolah menjadi sebuah grafik oleh *mini PC Raspberry Pi*.

### **Rumusan Masalah**

1. Bagaimana merancang dan membangun *Multi Slit Spectrometer Rasppi* dengan menggunakan komponen *Raspberry Pi 3 Model B*, kisi difraksi 600 *lines/mm*, *Raspberry Pi Camera V2 Module With Sony Sensor, LED USB* yang saling terintegrasi.
2. Bagaimana menjalankan dan mengendalikan *Multi Slit Spectrometer Rasppi* melalui program *Python* pada *Raspberry Pi 3* sehingga dapat bekerja sesuai dengan harapan.
3. Bagaimana hasil dari pengujian *Multi Slit Spectrometer Rasppi*.

### **Batasan Masalah**

1. *Multi Slit Spectrometer Rasppi* hanya dapat mengukur panjang gelombang suatu cahaya dan larutan sampel pengujian dengan

indikator perubahan warna yang terjadi pada larutan sampel.

2. *Multi Slit Spectrometer Rasppi* hanya dapat menampilkan grafik dari panjang gelombang dari warna yang ditangkap oleh kamera.

### **Tujuan Penelitian**

1. Merancang bangun suatu sistem kendali pada *Multi Slit Spectrometer Rasppi*, yang merupakan sebuah alat ukur Spektrometer Cahaya Tampak dengan Metode Kisi Difraksi Celah Banyak (*Multi Slit*) menggunakan perangkat *Raspberry Pi*.
2. Menjalankan dan mengedalikan *Multi Slit Spectrometer Rasppi* melalui program *Python* pada perangkat *Raspberry Pi 3 Model B*.
3. Mendapatkan hasil pengujian sampel yang diuji menggunakan alat *Multi Slit Spectrometer Rasppi*.

### **Alat dan Bahan**

Dalam penelitian ini dibutuhkan beberapa alat dan bahan sebagai penunjang keberhasilan penelitian. Alat dan bahan tersebut adalah sebagai berikut:

#### **Alat**

Dalam mengerjakan penelitian ini penulis menggunakan alat dengan spesifikasi sebagai berikut:

*Hardware* berupa:

1. Laptop (Perangkat Komputer)
2. Perangkat *Input* dan *Output* (*Mouse, Scanner, Printer*)
3. Adaptor 5V, 2A
4. *Raspberry Pi*
5. *Raspberry Pi Camera*
6. Kisi difraksi
7. *LED USB*

*Software* berupa:

1. Sistem Operasi *Raspbian*
2. *Python*
3. *VNC Viewer*
4. *SketchUp*
5. *CorelDraw*

#### **Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. 50 mg standar Albumin
2. 2,5 ml putih telur
3. Larutan Biuret

#### 4. Aquades

### **Alur Penelitian**

#### 1. Studi Pustaka

Pada tahap ini dalam penelitian ini yaitu melakukan studi pustaka, yaitu melakukan pengumpulan data dan informasi-informasi yang mendukung dalam penelitian yang berkaitan dengan bahan penulisan dan berbagai komponen yang digunakan dalam *Multi Slit Spectrometer Rasppi*.

#### 2. Analisis Data

Pada tahap ini dalam penelitian ini yaitu melakukan analisis data, data-data dan informasi yang telah diperoleh dari studi pustaka selanjutnya dianalisis untuk menentukan bentuk, komponen dan bahan yang akan digunakan dalam *Multi Slit Spectrometer Rasppi*.

#### 3. Pembuatan Desain Alat

Pada tahap ini dalam penelitian ini yaitu melakukan pembuatan desain alat yang bertujuan untuk perancangan agar mendapatkan gambaran tentang alat yang akan dibuat yang berkaitan dengan

penentuan estimasi bahan dan komponen yang akan digunakan yang saling terintegrasi satu sama lain.

#### 4. Pembuatan Alat

Pada tahap ini dalam penelitian ini yaitu melakukan pembuatan alat, bahan dan komponen yang telah rancang dan dikumpulkan selanjutnya dirakit sesuai dengan perancangan desain yang sudah dibuat.

#### 5. Pembuatan Program

Pada tahap ini dalam penelitian ini yaitu melakukan pembuatan program, alasan dari sebuah program dibuat adalah untuk mengontrol alat agar kinerja alat dapat bekerja sesuai dengan harapan dan sesuai dengan perancangan alat yang telah dibuat agar diantara keduanya saling terintegrasi.

#### 6. Pengujian perbagian

Pada tahap ini dalam penelitian ini yaitu melakukan pengujian pada perbagian komponen dialat. Yaitu dengan melakukan pengujian pada setiap komponen yang digunakan

untuk memastikan bahwa komponen-komponen tersebut bekerja dengan baik dan sesuai dengan fungsinya, apabila terdapat kesalahan atau kerusakan pada sistem maka dapat dilakukan perbaikan.

#### 7. Pengujian Keseluruhan

Pada tahap ini dalam penelitian ini yaitu melakukan pengujian secara keseluruhan pada alat, setelah memastikan bahwa seluruh komponen dan bahan penelitian bekerja dengan baik, maka selanjutnya yaitu melakukan uji coba pada alat.

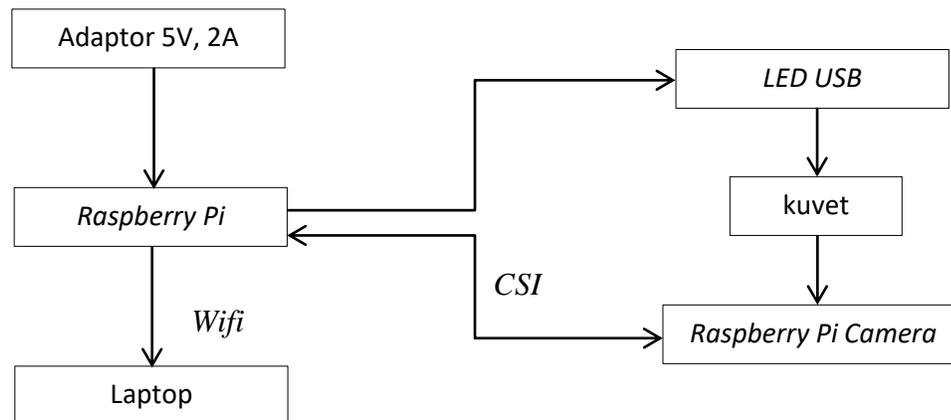
#### 8. Kesimpulan

Pada tahap ini dalam penelitian ini yaitu menyimpulkan bahwa alat sudah siap untuk digunakan dan memastikan tidak ada lagi kesalahan ataupun kerusakan sistem pada alat. Dan selanjutnya percobaan dan pengambilan data sudah dapat dilakukan.

#### 9. Pembuatan Laporan

Pada tahap ini dilakukan setelah tahap sebelumnya berjalan dengan baik. Hal-hal yang perlu dituliskan pada laporan.

## Arsitektur Sistem



Gambar 1. Arsitektur Sistem

### Penjelasan:

1. Dengan menggunakan adaptor *Micro USB Power Input* dengan daya 5V, 2.2A sebagai pencatu daya untuk perangkat *Raspberry Pi 3 Model B*.
2. *Raspberry Pi 3 Model B* pada alat ini digunakan sebagai pengendali alat *Multi Slit Spectrometer Rasppi*. *Raspberry Pi 3 Model B* pada alat ini berfungsi untuk mengolah data *input* yang diterima dari *Raspberry Pi Camera V2 Module with Sony Sensor* yang kemudian data *input* yang diperoleh tersebut akan dikirim melalui komunikasi serial antara *Python* dengan *Raspberry Pi 3 Model B*.
3. *USB LED* digunakan sebagai sumber cahaya yang dilewatkan pada kuvet sebagai tempat sampel bahan yang diuji dan kemudian dikenakan pada kisi difraksi sebagai pembagi spektrum warna.
4. Kuvet merupakan objek yang dilewati oleh sinar dari *LED USB* yang berisi cairan yang akan diuji dan ditangkap gambarnya oleh *Raspberry Pi Camera*.
5. *Raspberry Pi Camera V2 Module with Sony Sensor* yang

bekerja sebagai layar sensor, penerima gambar yang selanjutnya sebagai input bagi *Raspberry Pi 3 Model B*.

6. Laptop atau *PC* sebagai perangkat yang *me-monitoring* dan mengakses data pada *Raspberry Pi 3 Model B* melalui koneksi sambungan *WiFi*.

### **Kesimpulan**

Berdasarkan pada perencanaan, perancangan, dan pengujian serta analisis *Multi Slit Spectrometer Rasppi* maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan dan saran yang berguna untuk pengembangan alat dan penyempurnaan kedepannya yaitu diantaranya adalah sebagai berikut ini:

1. Spektrometer dapat dirancang dengan menggunakan komponen *Raspberry Pi 3 Model B*, kisi difraksi 600 *lines/ mm*, *Raspberry Pi Camera V2 Module With Sony Sensor, LED USB*, dan rancangan spektrometer ini

diberi nama *Multi Slit Spectrometer Rasppi*.

2. Untuk menjalankan dan mengendalikan *Multi Slit Spectrometer Rasppi* yaitu menggunakan bahasa pemrograman *Python* yang dijalankan pada *Raspberry Pi 3 Model B* yang bekerja dengan cara memfoto objek larutan sampel yang diuji dalam sebuah *Box* yang tertutup dan kedap akan cahaya.
3. Dengan menggunakan parameter pengujian yang berbeda antara Spektrofotometer dan *Multi Slit Spectrometer Rasppi* dalam menentukan kadar kandungan protein dalam telur didapatkan kesamaan pada perubahan nilai parameter yang terbaca pada *output*.

### **Saran**

Alat *Multi Slit Spectrometer Rasppi* masih jauh dari kata sempurna, maka perlu dilakukan

pengembangan untuk kedepannya yaitu diantaranya sebagai berikut:

1. Membuat desain *Multi Slit Spectrometer Rasppi* menjadi lebih baik dalam tampilan dan rapi sehingga tidak ada kabel atau komponen yang terlihat dari luar *Box*.
2. Mengembangkan pemrograman *Python* menjadi sebuah *software* berbasis *GUI* agar dapat memudahkan dalam penggunaannya.

### Daftar Pustaka

- Alfa, R., Minarni, & Salomo. (2013). Analisis Pola Difraksi Fraunhofer Pada Celah Tunggal dan Pembuktian Prinsip Ketidakpastian Heisenberg.
- Butterflied, T. (2016, juni 22). Build a Spectrometer Using a Raspberry Pi for Less Than \$50.
- Falah, M. (n.d.). Analisis Pola Interferensi pada Interferometer Michelson untuk Menentukan Panjang Gelombang Sumber Cahaya Tampak.
- G.Senthilkumar, K.Gopalakrishnan, & V.Sathish Kumar. (2014). Embedded Image Capturing System Using Raspberry Pi System. *International Journal of Emerging Trends & Technology in Computer Science (IJETTCS)*.
- Herdianti, V. (2006). Penetapan Panjang Gelombang Cahaya Tak Tampak Dengan Menggunakan Metode Difraksi Fersnel .
- Herdianti, V. (2006). Pnenetuan Panjang Gelombang Cahaya Tak Tampak Dengan Menggunakan Metode Difraksi Frsnel .
- Indah, S., & Setiawan, A. (2011). Google SketchUp. *Ultimatics*.
- Iskandar, N. I. (2009). Alat Ukur Gelombang Cahaya Tampak Dengan Metode Kisi Difraksi.

- Iskandar, N. I. (2009). Alat Ukur Panjang Gelombang Cahaya Tampak Dengan Metode Kisi Difraksi.
- Loupatty, G. (2012). Analisa Warna Cahaya Lampu Terhadap Hasil Tangkap Ikan. *Jurnal Barekeng*, 47-49.
- Pagnutti, M., & Ryan, R. E. (2017). Laying The Foundation To Use Raspberry Pi 3 V2 Camera Module Imagery For Scientific and Engineering Purposes. *Jurnal Of Electronic Imaging*.
- Pertiwi, P. K., M.M, A., W, N., & Prof. Dr. Darmanto, M.Sc. (2015). Spektrometer. *Spektrometer*, 1-5.
- Prasetyo, E., Setiyadi, D. I., Marzuki, A., & Setyawan, A. (2014). Pembuatan dan Pengujian Spektrometer Cahaya Tampak dengan Metode Celah Banyak Berbasis Komputer.
- Prasetyo, E., Setiyadi, I. D., Marzuki, A., & Setyawan, A. (2014). Pembuatan dan Pengujian Spektrometer Cahaya dengan Metode Celah Banyak Berbasis Komputer. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVIII HFI Jateng & DIY*.
- Raharjo, B. (2016). *kumpulan Solusi Pemrograman Python*. Bandung: Informatika.
- Shadiq, H. M., Sudjadi, & Drajat. (2014). Perancangan Kamera Pemantau Nirkabel Menggunakan Raspberry Pi Model B. *Transient*.
- Yesa, A. H., Rivai, M., & Tasripan. (2016). Otomatisasi Pelayanan Binatu Berbasis Raspberry Pi untuk Meningkatkan Efektivitas dan Efisiensi Kegiatan Operasional dan Pelayanan Binatu. *Jurnal Teknik ITS*, 225-230.