

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan pada hakikatnya adalah untuk mencari kebenaran secara ilmiah dan juga untuk menambah khazanah intelektualitas bagi umat Muslim dengan melakukan pengkajian konsep-konsep ilmu pengetahuan dan teknologi untuk menemukan kembali kejayaan umat Muslim dalam bidang tersebut. Melalui ayat-ayat Alquran dan Hadits yang mendorong umat Muslim untuk mengembangkan ilmu pengetahuan, salah satunya yaitu melalui sumber fenomena sejarah umat muslim dalam kontribusinya dibidang ilmu pengetahuan yang dapat dijadikan sebagai pelajaran dan petunjuk seperti dalam ayat berikut ini:

لَقَدْ كَانَ فِي قَصَصِهِمْ عِبْرَةٌ لِأُولِي الْأَلْبَابِ مَا كَانَ حَدِيثًا يُفْتَرَىٰ وَلَكِن تَصْدِيقَ الَّذِي بَيْنَ يَدَيْهِ
وَتَفْصِيلَ كُلِّ شَيْءٍ وَهُدًى وَرَحْمَةً لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ { 111 }

Artinya:

“Sesungguhnya pada kisah-kisah mereka itu terdapat pengajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal. Alquran itu bukanlah cerita yang dibuat-buat, tetapi membenarkan (kitab-kitab) yang sebelumnya dan menjelaskan segala sesuatu dan sebagai petunjuk dan rahmat bagi kaum yang beriman. {111}”

Tafsir Al-Jalalain menjelaskan ayat tersebut bahwa yang dimaksud dalam kisah-kisah yang dimaksud merupakan kisah para Rasul, dan cerita didalam Alquran menurut orang-orang yang berakal bukanlah sengaja dibuat-buat tetapi untuk membenarkan kitab-kitab yang diturunkan sebelum Alquran yang memberi petunjuk dari kesesatan, dan hanya bagi orang-orang yang beriman sajalah yang dapat mengambil manfaat dari Alquran. Dari ayat tersebutlah yang mendorong untuk melakukan penelitian-penelitian dalam ilmu pengetahuan untuk mengembalikan kejayaan umat Muslim, salah satunya melalui penelitian tentang spektrometer ini.

Spektrometer memiliki sumber cahaya yang merupakan energi radiasi yang berbentuk gelombang elektromagnetik dan memiliki rentang panjang gelombang diantara 400 hingga 800 nm yang merupakan cahaya sinar tampak. Warna merupakan spektrum tertentu yang didalamnya terdapat suatu cahaya sempurna yaitu warna putih yang merupakan cahaya sinar tampak. Suatu panjang gelombang tertentu merupakan suatu identitas dari sebuah warna. Indera mata manusia mampu menangkap warna yang merupakan cahaya sinar tampak dengan panjang gelombang yang berkisar antara 380 hingga 780 nm. Objek berwarna yang dapat diterima oleh mata adalah apabila objek yang disinari cahaya dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu diantaranya sumber sinar cahaya, ciri kimia dan fisika objek, dan sifat-sifat kepekaan mata terhadap spektrum warna.

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 sampe 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*.

1.2. Perumusan Masalah

Untuk mengetahui panjang gelombang warna pada setiap perubahannya, maka *Multi Slit Spectrometer Rasppi* harus mampu melakukan pengukuran panjang gelombang warna pada suatu larutan sampel yang diuji perubahan warnanya untuk menentukan kadar terkandung dalam larutan sampel. Berdasarkan dari latar belakang tersebut maka penulis dapat mengambil perumusan masalah sebaagai berikut:

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*.

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang dan perumusan masalah yang telah tercantum diatas, maka penulis akan membatasi ruang lingkup permasalahan. Batasan masalah yang dimaksudkan diantaranya sebagai berikut:

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.

1.4. Luaran Penelitian

Terdapat dua bagian luaran penelitian dari Tugas Akhir ini yaitu berupa luaran perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*software*):

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat Keras berupa sebuah *Box* yang berisikan rangkaian dari *Raspberry Pi Camera V2 Module With Sony Sensor*, kisi difraksi 600 *lines/ mm*, dan *USB LED* yang terintegrasi dengan *Raspberry Pi 3 Model B*. Dimana pada bagian atas dari *Box* tersebut diberikan lubang dengan ukuran lebar 1x1 cm untuk kuvet yang dapat dipasang-lepas sebagai wadah dari larutan sampel yang diuji. Parameter dari *Multi Slit Spectrometer Rasppi* adalah *Raspberry Pi Camera V2 Module With Sony* yang terhalang oleh kisi difraksi 600 *lines/ mm* yang akan menangkap gambar dari kenaan cahaya *USB LED* yang dilewatkan pada larutan sampel yang di uji.

2. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat Lunak (*Software*) berupa serangkaian program yang ditanamkan pada *Raspberry Pi 3 Model B* sebagai pengirim data, pengolah gambar, dan pengendalian dari alat.

1.5 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penulisan ini adalah sebagai berikut:

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*.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari Penelitian Tugas Akhir ini diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Bagi Penulis

Bagi penulis, alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi* adalah merupakan bentuk dari terapan ilmu yang telah dipelajari selama mengikuti proses belajar dalam perkuliahan, yang berkaitan dengan sistem kontrol dan elektronika. Pada masa yang akan datang, penulis mengharapkan alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi* dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan dalam pengukuran panjang gelombang warna dan penganalisisannya dengan mudah.

2. Manfaat Bagi Pembaca

Bagi pembaca, alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi* merupakan alat ukur panjang gelombang untuk mengukur setiap perubahan warna yang terjadi dalam sebuah pengujian reaksi kimia yang nantinya dapat diplikasikan pada kegiatan pengukuran dan penganalisisan dilabolatorium. Laporan mengenai alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi* dapat dijadikan sebagai bahan acuan dalam mengembangkan suatu penelitian yang berkaitan dengan alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi* ataupun komponen elektronika yang ada dan digunakan didalamnya.

1.7 Pelaksanaan Penelitian

1.7.1 Metodologi Penelitian

Tahap-tahap metodologi penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Perancangan konsep penelitian yang berkaitan dengan alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi*.
2. Pengumpulan informasi pada objek penelitian yang berkaitan dengan alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi*.
3. Analisis informasi pada objek penelitian yang berkaitan dengan alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi*.

4. Pengumpulan informasi pada rencana pemodelan rancangan alat yang berkaitan dengan alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi*.
5. Analisis informasi pada rencana pemodelan rancangan alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi*.
6. Pembuatan rancangan pemodelan alat berupa desain alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi* secara keseluruhan dalam bentuk 2 dimensi maupun 3 dimensi.
7. Pengumpulan alat dan bahan yang berkaitan dengan pembuatan desain alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi*.
8. Pembuatan alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi* yang berupa perangkaian komponen, penyatuan seluruh bagian komponen menjadi sebuah alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi*.
9. Pembuatan program alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi* dan penanaman program pada alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi*.
10. Pengujian komponen yang digunakan dalam alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi*.
11. Perbaikan kerusakan dan penyempurnaan bagian-bagian letak komponen alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi*.
12. Pengujian keseluruhan alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi*.
13. Uji coba alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi* pada larutan sampel yang diuji.

1.7.2 Kronologis Pelaksanaan Pekerjaan

Tahap-tahap secara garis besar dari kronologis pelaksanaan pekerjaan adalah sebagai berikut:

1. Perancangan konsep untuk penelitian yang meliputi studi awal penelitian, perencanaan jadwal, dan pembuatan catatan mengenai kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan dalam penelitian.

2. Pengumpulan informasi mengenai target dari penggunaan dan juga pengguna dari alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi*.
3. Analisis informasi pada objek penelitian yang berkaitan dengan target penggunaan dan juga pengguna dari alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi*, dan pencatatan pencapaian target sesuai dengan yang diinginkan.
4. Pengumpulan informasi mengenai rencana perancangan pemodelan alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi* dan mendiskusikan dengan dosen pembimbing, yang termasuk memuat pencatatan masalah dan batasan-batasan penelitian.
5. Analisis informasi pada perencanaan rancangan pemodelan alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi* yang memuat pemahaman lebih lanjut dan menganalisis hasil pengumpulan informasi pada alat sehingga alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi* yang akan didesain mencapai target sesuai dengan yang diinginkan.
6. Pembuatan rancangan desain alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi* secara keseluruhan dalam bentuk 3 dimensi menggunakan aplikasi pendukung berupa *SketchUp* pada komputer dan dari buku-buku yang terkait dengan perancangan desain alat.
7. Pengumpulan alat dan bahan yang berkaitan dengan perancangan sesuai dengan desain alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi*. Semua alat yang diperlukan dikumpulkan dan disiapkan terlebih dahulu agar dapat memudahkan dalam proses perakitan.
8. Pembuatan alat yaitu dengan merangkai, penyatuan keseluruhan bagian komponen-komponen menjadi satu sebagai alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi* dalam *Box* yang terintegrasi dengan *mini PC Raspberry Pi 3 Model B*.
9. Pembuatan program *Python* dan penanaman programnya pada alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi*. Pembuatan program menggunakan aplikasi *Python 2.7* yang metodenya telah dipelajari dalam proses belajar di perkuliahan dan program aplikasi *Python 2.7* sudah disediakan dalam perangkat *Raspberry Pi 3*, untuk pembuatan dan penanaman menggunakan aplikasi *VNC Viewer* yang

dapat dipasang di komputer yang disambungkan dengan sambungan koneksi internet melalui koneksi *tethering* HP yang menghubungkan antara komputer dengan *mini PC Raspberry Pi 3 Model B* sehingga *mini PC* dapat di *monitoring* dan diakses melalui aplikasi *VNC Viewer* yang telah di-*install* di komputer.

10. Pengujian pada setiap komponen alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi* yang dilakukan agar komponen-komponen dapat bekerja sesuai dengan fungsinya yang diharapkan.
11. Perbaiki kerusakan pada perangkat keras ataupun perangkat lunak apabila terjadi kerusakan atau *error* pada alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi*.
12. Pengujian keseluruhan alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi* dan memastikan tidak ada lagi kerusakan dan *error* pada alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi*.
13. Uji coba alat ukur *Multi Slit Spectrometer Rasppi* dengan objek yang sesungguhnya pada larutan sampel yang diuji.

1.8 Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini dibagi menjadi 5 (lima) bab diantaranya yaitu sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Dalam BAB I Pendahuluan ini memuat penjelasan mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, luaran penelitian, tujuan, manfaat yang diperoleh, dan pelaksanaan pekerjaan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Dalam BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori ini terdiri dari tiga bagian yaitu diantaranya memuat paparan tentang karya-karya yang berkaitan. Dasar-dasar teoritis, dan spesifikasi garis besar dari alat yang dirancang dan dibangun dalam tugas akhir ini.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Dalam BAB III Metode Penelitian memuat penjelasan-penjelasan pelaksanaan pembuatan alat baik perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*) yang meliputi alat dan bahan, langkah kerja, dan teknik pengambilan data.

4. BAB IV PENELITIAN DAN ANALISIS

Dalam BAB IV Penelitian dan Analisis menjelaskan tentang hasil akhir dari keseluruhan alat baik perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*), dan selanjutnya penulis melakukan diskripsi dan analisis data hasil dari pengujian alat.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam BAB V Kesimpulan dan Saran menjelaskan mengenai kesimpulan dari hasil penulisan tugas akhir ini dan saran yang memuat perbaikan dan pengembangan alat agar dapat disempurnakan serta penutup.