

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

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh:

RINA LAILATUN NAHARI

20140120154

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2018

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rina Lailatun Nahari

Nim : 20140120154

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN SPEKTROMETER CAHAYA TAMPAK DENGAN METODE KISI DIFRAKSI CELAH BANYAK (*MULTI SLIT*) MENGGUNAKAN *RASPBERRY PI*” ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan saya sendiri, bukan hasil plagiasi dari karya pihak manapun, terkecuali dasar teori yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan dapat dipertanggung jawabkan.

Yogyakarta, 17 Mei 2018



Rina Lailatun Nahari

MOTO

“مَنْ جَدَّ وَجَدَّ”

Artinya : “Barang siapa yang bersungguh-sungguh, maka dia akan berhasil”

“Wattaqullaah wa yu'allimukumullaah, wallaahu bikulli syai-in 'aliim.”

Artinya: “ Bertaqwalah pada Allah maka Allah akan mengajarmu. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui segala sesuatu” (Al-Baqarah ayat 282)

“Karunia Allah yang paling lengkap adalah kehidupan yang didasarkan pada ilmu pengetahuan” (Ali bin Abi Thalib)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Assalamu 'alaikum warohmatullahi wabarokatuh

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, kupersembahkan Tugas Akhir ini yang merupakan karyaku untuk orang-orang yang kusayangi :

1. Bapak dan Ibu tercinta, Bapak Rozi dan Ibu Indarni yang merupakan motivator terbesar dalam hidupku yang selalu mendoakan, mendukung, selalu ada dan setia dalam segala kondisi situasiku, yang telah memberikan kepercayaan kepadaku untuk melanjutkan pendidikan hingga Sarjana di Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Tak pernah cukup untuk membalas cinta Bapak dan Ibu atas semua pengorbanan dan kesabaran hingga mengantarkanku sampai pada saat ini. Kenakalan, kelalaian, dan banyak lagi kesalahan yang sering kuperbuat, namun selalu senyum tulus yang engkau berikan bahkan sering kau panjatkan lantunan doa untukku pada malam hari. *I love you so much* Bapak Ibuk.
2. Mas, Mbak, dan adikku yang hebat, mas Anis Mahsun Sugiarto dan mbak Linda Windi Pratiwi yang selalu mendukungku dalam segala aktivitasku dalam mengembangkan kemampuan untuk kebaikan masa depan, yang selalu sabar menghadapi kerewelan dan sifat kekanak-kanakanku, selalu setia dan sabar membimbingku, yang selalu mendengarkan keluh kesahku dikala semangat dan terpuruk, terimakasih atas segala bantuan kalian, semoga kita selalu terjaga mesti dalam jarak jauh. Terspesial untuk adikku tersayang Muhammad Rosyanda Salosa, yang membuatku terus semangat untuk selalu belajar lebih agar dapat menjadi contoh yang baik untukmu Sa. Darimu juga tak jarang ku belajar tentang keikhlasan, berpikir dewasa dan banyak lagi. *I love you guys to the moon and back !!!*
3. Sahabat-sahabat terbaikku *Sudrun Family*, Ulfi Dina Nurhamidah, Muh. Hifzan Gading Atsmara, Arief Tirtana, Ary Satya Nugraha, Anang Sakrani, Adha

Priantiku Anrada, Bayu Aziz Saputro, Auliya Yoga Pratama, Muhamad Latif Reza, Sukron Madeli, dan saudara/i *Sudrun Family* yang lainnya, *thank you so much to always beside me, learn together that it has ups and downs and makes it a wonderful journey. You'll be missed guys!!!* Semoga kita bisa dipertemukan lagi dilain kesempatan.

4. Teman-teman laboratorium, M. Fajar Gumelar, Hasan Zidni, Amir, Adityo Eka Nugraha, yang senantiasa membantuku dan seringnya ku repotkan dalam belajar serta penyusunan Tugas Akhir, pastinya bakal rindu dengan segala momen di *basecamp* kita yaitu di ruang administrasi yang disulap menjadi tempat bagi kita untuk belajar dan bertabayan bersama.
5. Teman-teman kelas D angkatan 2014 *you're the best guys!!!* Bersama kalian dulu teman pertama kali belajar hingga sekarang dititik ini berjuang bersama, yang mengajarkan arti solidnya anak teknik, yang memberikan arti begitu spesialnya kami kaum wanita bersama kalian dilingkungan para lelaki.
6. Teman-teman Kos Ijo dari para pendahulu saat pertama kali ku masuk kos hingga saat ini menjadi yang tertua dikos, terimakasih telah mengajarkan kedisiplinan dan kebersamaan sehingga menciptakan suasana seperti dirumah sendiri. Silih berganti teman-teman dikos banyak memberikan pelajaran tentang banyak hal, dan semangat belajar kalian juga yang sering memotivasiku, dan segala cerita dan cinta yang selalu bersama dengan kita tetap terjaga meski nantinya tidak bersama lagi.
7. Teman-teman SMA ku yang ada di Jogja, bersama kalian Pati terasa dekat dengan segala candaan receh kalian bersama nasi gandum dan soto kemiri.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum warohmatullahi wabarokatuh

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, shalawat serta salam penulis limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW semoga atas rahmat-Nya kita dapat memperoleh ilmu dan hikmah yang berlimpah dan tercurah atas ciptaan-Nya.

Alhamdulillah pada kesempatan kali ini penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir dengan judul “Spektrometer Cahaya Tampak dengan Metode Kisi Difraksi Celah Banyak (*Multi Slit*) menggunakan Raspberry Pi” yang disingkat dengan “*Multi Slit Spectrometer Rasppi*”. Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari berbagai pihak yang turut membimbing, mendukung, membantu, dan memberi semangat kepada penulis, maka pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budiman, M. P selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Jazaul Ikhsan, S. T., M. T., Ph. D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Ramadoni Syahputra, S. T., M. T. selaku Kepala Jurusan Program studi S-1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
4. Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir hingga laporan Tugas Akhir ini tersusun, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu.
5. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang selalu membimbing dan memberi arahan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir hingga laporan Tugas Akhir ini tersusun. Dengan bimbingan,

dukungan dan semangat dari beliau sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu.

6. Bapak Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng selaku dosen penguji dalam sidang Pendadaran Tugas Akhir yang telah memberikan kritik dan saran kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir penulis.
7. Bapak dan Ibu Dosen pengajar Prodi S-1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang sudah memberikan ilmu selama penulis dalam menempuh pendidikan.
8. Seluruh staf laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang selalu memberi semangat dan membantu penulis selama belajar dan menyusun Tugas Akhir.
9. Semua pihak yang turut membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir masih ini banyak memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar laporan ini dapat bermanfaat. Akhir kata, terimakasih.

Wassalamu'alaikum hmatullahi wabarokatuh

Yogyakarta, 17 Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN I	ii
LEMBAR PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
MOTTO	ix
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
INTISARI	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Luaran Penelitian	5
1.5 Tujuan	5
1.6 Manfaat Penelitian	6
1.7 Pelaksanaan Penelitian	6
1.8 Sistematika Penulisan Laporan	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	11
2.1 Tinjauan Pustaka	11
2.2 Dasar Teori	12
2.2.1 Cahaya.....	13
2.2.2 Difraksi	19
2.2.3 Warna dan Panjang Gelombang	21
2.2.4 <i>Raspberry Pi</i>	24
2.2.5 <i>Raspberry Pi Camera V2 Module</i>	28
2.2.6 Kisi Difraksi	31

2.2.7	<i>USB LED</i>	32
2.2.8	<i>Python</i>	33
2.2.9	<i>SketchUp</i>	34
2.2.10	<i>CorelDraw</i>	37
2.2.11	<i>VNC Viewer</i>	37
BAB III METODE PENELITIAN		38
3.1	Diagram Alur Penelitian	38
3.2	Rancangan Alat (<i>Hardware & Software</i>)	40
3.2.1	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	41
3.2.2	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	48
3.3	Rancangan Bahan Sampel yang Diuji	52
3.4	Tahap Pengujian	54
3.4.1	Pengujian komponen	54
3.4.2	Pengujian alat <i>Multi Slit Spectrometer Rasppi</i>	55
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA		56
4.1	Spesifikasi Hasil Penelitian	56
4.2	Pengujian dan Analisa	56
4.2.1	Pengujian perkomponen	57
4.2.2	Pengujian alat <i>Multi Slit Spectrometer Rasppi</i>	61
BAB V KESIMPULAN		74
5.1	Kesimpulan	74
5.2	Saran	75
DAFTAR PUSTAKA		76
LAMPIRAN		77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pemantulan Cahaya	13
Gambar 2. 2 Pemantulan Teratur	14
Gambar 2. 3 Pemantulan Baur atau Difus.....	14
Gambar 2. 4 Pembiasan Cahaya	15
Gambar 2. 5 Difraksi Cahaya Pada Celah Tunggal	16
Gambar 2. 6 Interferensi Celah Ganda Pada Percobaan <i>Young</i>	16
Gambar 2. 7 Pelangi Sebagai Contoh Sifat Dispersi Cahaya	17
Gambar 2. 8 Cahaya yang Terpolarisasi	18
Gambar 2. 9 Sifat Dualisme Gelombang Cahaya	18
Gambar 2. 10 Skematik Kisi Difraksi	21
Gambar 2. 11 Hubungan Warna dan Panjang Gelombang pada Cahaya Tampak	22
Gambar 2. 12 <i>Rasoberry Pi 3 Model 3</i>	26
Gambar 2. 13 Spesifikasi <i>Raspberry Pi</i>	27
Gambar 2. 14 Lambang Sistem Operasi <i>Raspberry Pi</i>	28
Gambar 2. 15 <i>Raspberry Pi Camera</i>	28
Gambar 2. 16 Kisi Difraksi	31
Gambar 2. 17 <i>Bright White mini USB LED</i>	32
Gambar 2. 18 Simbol <i>Python</i>	33
Gambar 2. 19 Simbol <i>SketchUp Software</i>	34
Gambar 2. 20 Simbol <i>CorelDraw</i>	37
Gambar 2. 21 Simbol <i>Software VNC Viewer</i>	38
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian	39
Gambar 3. 2 Skematik perancangan perangkat keras (<i>Hardware</i>)	42
Gambar 3. 3 Desain Alat	43
Gambar 3. 4 Tampak Luar	44
Gambar 3. 5 Tampak Dalam	44
Gambar 3. 6 Desain 2D Akrilik	45

Gambar 3. 7 Realisasi dari Desain Mekanik	46
Gambar 3. 8 Skematik Penggunaan <i>Hardware Raspberry Pi</i>	47
Gambar 3. 9 Komponen-komponen <i>Multi Slit Spectrometer Rasppi</i>	48
Gambar 3. 10 <i>Flowchart</i> Proses Kerja Program <i>Python</i>	49
Gambar 3. 11 <i>Library</i> yang digunakan pada <i>Python</i>	50
Gambar 3. 12 Kode Perintah Pengambilan Gambar	52
Gambar 3. 13 Kode Perintah Penyimpanan gambar dengan <i>Markup</i>	52
Gambar 3. 14 Kode Perintah Penyimpanan Bentuk Format <i>Excel</i>	52
Gambar 3. 15 Kode Perintah Penyimpanan Bentuk Grafik	53
Gambar 3. 16 Standar Albumin	54
Gambar 3. 17 Kurva Baku Albumin	54
Gambar 3. 18 Sampel yang Siap Diuji	55
Gambar 4. 1 Hasil Pengujian <i>Raspberry Pi</i>	58
Gambar 4. 2 Hasil Pengujian <i>Raspberry Pi Camera</i> pada Fokus Jaraj Dekat	59
Gambar 4. 3 Hasil pengujian <i>Raspberry Pi Camera</i> dengan <i>ISO 600000</i>	59
Gambar 4. 4 Hasil Pengujian <i>USB LED</i>	61
Gambar 4. 5 Grafik Standar Albumin 1 ml	62
Gambar 4. 6 Grafik Standar Albumin 0.8 ml	63
Gambar 4. 7 Grafik Standar Albumin 0.6 ml.....	65
Gambar 4. 8 Grafik Standar Albumin 0,4 ml	66
Gambar 4. 9 Grafik Standar Albumin 0,2 ml	68
Gambar 4. 10 Grafiki pada Sampel Putih Telur.....	69
Gambar 4. 11 Gambar Kurva Regresi	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hubungan Warna dan Panjang Gelombang pada Cahaya Tampak	23
Tabel 2. 2 Letak dan keterangan Perangkat Keras <i>Raspberry Pi</i>	26
Tabel 2. 3 Letak dan keterangan Perangkat Keras <i>Raspberry Pi</i> (Lanjutan)	26
Tabel 2. 4 Spesifikasi <i>Raspberry Pi Camera</i>	30
Tabel 2. 5 Spesifikasi <i>Sensor Sony</i>	30
Tabel 2. 6 Spesifikasi <i>Sensor Sony</i> (Lanjutan)	30
Tabel 2. 7 <i>Sketchup Tools</i> dan fungsinya	35
Tabel 2. 8 <i>Sketchup Tools</i> dan fungsinya (Lanjutan).....	36
Tabel 3. 1 Keterangan Perangkat Keras <i>Raspberry Pi</i> yang Digunakan	47
Tabel 3. 2 Komponen-komponen <i>Multi Slit Spectrometer Rasppi</i>	48
Tabel 4. 1 Panjang Gelombang dan Amplitudo pada Albumin 1 ml	62
Tabel 4. 2 Panjang Gelombang dan Amplitudo pada Albumin 1 ml(Lanjutan) ...	63
Tabel 4. 3 Panjang Gelombang dan Amplitudo pada Albumin 0.8 ml	64
Tabel 4. 4 Panjang Gelombang dan Amplitudo pada Albumin 0.6 ml	65
Tabel 4. 5 Panjang Gelombang dan Amplitudo pada Albumin 1 ml(Lanjutan) ..	66
Tabel 4. 6 Panjang Gelombang dan Amplitudo pada Albumin 0.4 ml	67
Tabel 4. 7 Panjang Gelombang dan Amplitudo pada Albumin 0.2 ml	68
Tabel 4. 8 Panjang Gelombang dan Amplitudo pada Albumin 1 ml(Lanjutan) ...	69
Tabel 4. 9 Panjang Gelombang dan Amplitudo pada Sampel Putih Telur	70
Tabel 4. 10 Perbandingan Panjang Gelombang dan Amplitudo	71
Tabel 4. 11 Hasil Spektrofometer dan <i>Multi Slit Spectrometer Rasppi</i>	72