

**SPEKTROFOTOMETER CAHAYA TAMPAK SEDERHANA UNTUK
MENENTUKAN PANJANG GELOMBANG SERAPAN MAKSIMUM
LARUTAN $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ DAN CuSO_4**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sains



Oleh

Riski Afandi
NIM. 13306141006

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2018

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**SPEKTROFOTOMETER CAHAYA TAMPAK SEDERHANA UNTUK
MENENTUKAN PANJANG GELOMBANG SERAPAN MAKSIMUM
LARUTAN $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ DAN CuSO_4**

Disusun oleh:

Riski Afandi

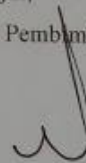
NIM 13306141006

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 20 Maret 2018

Disetujui,

Dosen Pembimbing,




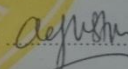
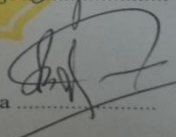
Agus Purwanto, M.Sc.

NIP. 19650813 199512 1 001

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul "SPEKTROFOTOMETER CAHAYA TAMPAK SEDERHANA UNTUK MENENTUKAN PANJANG GELOMBANG SERAPAN MAKSIMUM LARUTAN $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ DAN CuSO_4 " yang disusun oleh Riski Afandi, NIM 13306141006 ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 28 Maret 2018 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tandatangan	Tanggal
<u>Agus Purwanto, S.Si., M.Sc.</u> NIP. 196508131995121001	Ketua Penguji		20-04-2018
<u>Dyah Kurniawati A., S.Si., M.Sc.</u> NIP. 198308122014042001	Sekretaris Penguji		20-04-2018
<u>Suparno, Ph.D.</u> NIP. 196008141988031003	Penguji Utama		20/4-2018

Yogyakarta, 28 April 2018
Dekan FMIPA,

NIP. 19620329 198702 1 002

SURAT PERNYATAAN

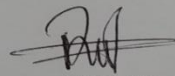
Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Riski Afandi
NIM : 13306141006
Program Studi : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“SPEKTOFOTOMETER CAHAYA TAMPAK SEDERHANA UNTUK MENENTUKAN PANJANG GELOMBANG SERAPAN MAKSIMUM LARUTAN $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ DAN CuSO_4 ”** ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata tulis karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 20 Maret 2018

Yang menyatakan,



Riski Afandi
NIM. 13306141006

MOTTO

**SERUMIT – RUMITNYA PERMASALAHAN PASTI ADA
PERMASALAHAN YANG LEBIH RUMIT LAGI DAN ITU BISA
DISELESAIKAN**

**UJIAN YANG LEBIH BERAT AKAN
MENINGKATKAN DERAJAT KESABARAN
KITA UNTUK MENGHADAPI HIDUP DI
MASA DEPAN**

PERSEMBAHAN

**KARYA KECIL INI SAYA
PERSEMBAHKAN KEPADA KEDUA
ORANG TUA YANG SELALU BEKERJA
KERAS UNTUK MEMBUAT SAYA
MENJADI ORANG YANG BERGUNA
DAN BERILMU**

**SPEKTROSKOPI SINAR TAMPAK SEDERHANA UNTUK
MENENTUKAN PANJANG GELOMBANG SERAPAN MAKSIMUM
Fe(SCN)₃ DAN CuSO₄**

Oleh:

Riski Afandi

NIM 13306141006

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan percobaan spektroskopi sinar tampak sederhana untuk mengukur panjang gelombang serapan maksimum pada larutan Fe(SCN)₃ dan CuSO₄, serta untuk mengetahui pengaruh filter cahaya terhadap spektrum serapan larutan.

Penelitian ini dilakukan dengan memberikan radiasi cahaya tampak pada larutan Fe(SCN)₃ dan CuSO₄. Sumber radiasi yang digunakan berasal dari lampu wolfram. Cahaya lampu melewati kolimator menuju cuvet. Selanjutnya, cahaya melewati kisi difraksi agar terbentuk spektrum cahaya yang akan direkam oleh kamera. Perekaman dilakukan saat cuvet diisi sampel dan cuvet kosong. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan filter dan tanpa filter. Perbandingan intensitas cahaya terserap dengan intensitas cahaya saat cuvet kosong menghasilkan grafik hubungan panjang gelombang cahaya dengan nilai absorbansi. Panjang gelombang cahaya dengan nilai absorbansi terbesar dapat dijadikan karakteristik suatu larutan atau sampel.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa panjang gelombang serapan maksimum larutan Fe(SCN)₃ menggunakan filter dan tanpa filter masing-masing adalah 481 nm dan 472 nm. Sedangkan pada larutan CuSO₄ masing-masing adalah 570 nm dan 553 nm. Filter monokromatis pada spektrofotometer dapat menghasilkan spektrum atau data yang lebih baik. Untuk sampel Fe(SCN)₃ nilai panjang gelombang ketika menggunakan filter masuk dalam rentang teori yang digunakan, namun saat tidak menggunakan filter memiliki selisih 9 nm dari teori. Sedangkan untuk sampel CuSO₄ panjang gelombang ketika menggunakan filter berselisih 20 nm dan ketika tidak menggunakan filter berselisih hingga 37 nm.

Kata kunci: Spektroskopi, Serapan maksimum, Filter.

SIMPLE VISIBLE LIGHT SPECTROSCOPY TO DETERMINE THE MAXIMUM ABSORBANCE WAVELENGTH OF Fe(SCN)₃ AND CuSO₄ SOLUTIONS

By:

Riski Afandi

NIM 13306141006

ABSTRACT

This study aimed to conduct a simple visible light spectroscopy experiment to measure the maximum absorption wavelength of Fe (SCN)₃ and CuSO₄ solutions, and to determine the effect of light filters on the absorption spectrum of the solutions.

This study was conducted by giving visible light radiation to Fe (SCN)₃ and CuSO₄ solutions. The source of radiation was tungsten lamp. The light of the lamp passed through the collimator toward the cuvet. Then, light passed through a diffraction grating to form the spectrum of light to be captured by the camera. Recording was done when cuvet was filled with sample and when cuvet was empty. Data retrieval was done by using filter and without filter. The ratio of the absorbed intensity of light to the intensity of light when the cuvet was empty produced a graph of light wavelength relation with absorbance value. The wavelength of light with the greatest absorbance value was the characteristic of a solution or sample.

Based on the research, it could be concluded that the maximum absorption wavelength of Fe (SCN)₃ solution using filter and without filter were 481 nm and 472 nm, respectively. While for the solution of CuSO₄ were 570 nm and 553 nm, respectively. Monochromatic filters on spectrophotometer could produce better spectra or data. For Fe (SCN)₃ sample wavelength values when using incoming filters were within the range of theories used, but when not using a filter it had a difference of 9 nm from the theory. As for CuSO₄ wavelength obtained by using filter was 20 nm less than the value theoretical incoming filters and when not using a filters up to 37 nm.

Keywords: Spectroscopy, Maximum Absorption, Filter

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir skripsi yang berjudul **“SPEKTROSKOPI SINAR TAMPAK SEDERHANA UNTUK MENENTUKAN PANJANG GELOMBANG SERAPAN MAKSIMUM LARUTAN $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ DAN CuSO_4 ”** dengan lancar.

Dalam penelitian maupun penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapat bantuan berupa saran, dorongan dan semangat demi terselesaikannya skripsi ini.

Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Hartono selaku Dekan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin untuk penelitian ini.
2. Nur Kadarisman, M.Si. selaku Ketua Program Studi Fisika FMIPA UNY yang telah memberikan ijin untuk penelitian ini.
3. Agus Purwanto, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak petunjuk, arahan serta bimbingan.
4. Dr. Heru Kuswanto M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang telah banyak memberikan banyak saran dan nasehat.
5. Bapak, Ibu dan Kakak yang selalu memberikan doa dan dukungan.
6. Teman-teman di Lab Elins dan Lab Material yang telah memberikan saran dan meluangkan waktunya untuk berdiskusi.
7. Keluarga Fisika B 2013 yang telah memberikan semangat dan motivasi.

8. Seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung dalam pelaksanaan penelitian ini. Semoga amal kebajikannya mendapat imbalan yang setimpal dari Allah SWT.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini, untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi tercapainya tujuan yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Yogyakarta, 20 Maret 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xxi

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
--------------------------------	----------

B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah	3
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian.....	4

BAB II. KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori	6
1. Spektrofotometer	6
2. Filter Cahaya	13
3. Hukum Lambert-Beer	14
4. Difraksi Cahaya	21
5. Kamera	22
B. Kerangka Berpikir	31

BAB III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
B. Variabel Penelitian	33
1. Variabel Bebas	33
2. Variabel Terikat.....	33
3. Variabel Kontrol.....	33
C. Peralatan dan Bahan	33
1. Peralatan	33

2. Bahan	34
D. Langkah Kerja.....	34
1. Persiapan	34
2. Pengambilan Data	37
E. Teknik Analisis Data	39
F. Diagram Alir	41

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengukuran Spektrum Cahaya Lampu Wolfam	42
B. Absorpsi Cahaya.....	43
1. Absorbansi Larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$	43
2. Absorbansi Larutan CuSO_4	54

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	65
B. Saran.....	65

DAFTAR PUSTAKA	67
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	68
-------------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Spektrum Panjang Gelombang dan Energi Radiasi, serta Warna Asli dan Warna Komplementer	10
Tabel 2. Contoh Warna Ion Dalam Larutan serta Garam Berwarna	11

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Skema alat spektroskopi sinar tampak (<i>Visible</i>).....	6
Gambar 2.2. Spektrum cahaya yang digunakan dalam spektroskopi	8
Gambar 2.3. Eksitasi elektron akibat radiasi foton.....	9
Gambar 2.4. Intensitas cahaya setelah melewati larutan akan berkurang....	15
Gambar 2.5. Larutan dianggap terdiri dari blok-blok yang memiliki ketebalan dy	16
Gambar 2.6. Tampang lintang molekul dan larutan setebal dy	16
Gambar 2.7. Penyerapan intensitas cahaya pada blok dy larutan.....	17
Gambar 2.8. Pola difraksi.....	22
Gambar 2.9. (a) Tampang lintang pixel (b) tampang pixel dari atas	23
Gambar 2.10. Grafik panjang gelombang terhadap respon relatif pada RGB	24
Gambar 2.11. Grafik (a) panjang gelombang terhadap penyerapan silikon, (b) kedalaman terhadap intensitas foton.....	27
Gambar 2.12. Bias mundur fotodioda (a) penampakan melintang, (b) diagram pita energi.....	28

Gambar 2.13. Skema susunan <i>scanning</i> gambar (a) transfer muatan, (b) skema <i>X-Y Address</i>	29
Gambar 2.14. Skema deteksi muatan.....	29
Gambar 3.1. Kolimator menggunakan 2 mata silet	35
Gambar 3.2. Cuvet sampel terbuat dari kaca preparat	36
Gambar 3.3. Set alat penelitian.....	37
Gambar 3.4. Set alat uji spektrum lampu wolfram.....	38
Gambar 4.1. Spektrum lapisan lampu wolfram (a) ‘*’ spektrum merah, (b) ‘×’ spektrum hijau (c) ‘Δ’ spektrum biru.....	42
Gambar 4.2. Grafik hubungan absorbansi cahaya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ dengan filter merah: (a) ‘*’ lapisan merah; (b) ‘×’ lapisan hijau; (c) ‘Δ’ lapisan biru; (d) ‘o’ lapisan merah tanpa filter	43
Gambar 4.3. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ filter merah lapisan merah	44
Gambar 4.4. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ filter merah lapisan hijau.. ..	44

Gambar 4.5.	Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ filter merah lapisan biru.....	45
Gambar 4.6.	Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ lapisan merah tanpa filter	45
Gambar 4.7.	Grafik hubungan absorbansi cahaya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ dengan filter hijau: (a) ‘*’ lapisan merah; (b) ‘×’ lapisan hijau; (c) ‘Δ’ lapisan biru; (d) ‘o’ lapisan hijau tanpa filter	47
Gambar 4.8.	Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ filter hijau lapisan merah.....	48
Gambar 4.9.	Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ filter hijau lapisan hijau.. ..	48
Gambar 4.10.	Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ filter hijau lapisan biru.....	49
Gambar 4.11.	Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ lapisan hijau tanpa filter.....	49

Gambar 4.12. Grafik hubungan absorbansi cahaya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ dengan filter biru: (a) ‘*’ lapisan merah; (b) ‘×’ lapisan hijau; (c) ‘Δ’ lapisan biru; (d) ‘o’ lapisan biru tanpa filter.....	50
Gambar 4.13. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ filter biru lapisan merah.....	51
Gambar 4.14. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ filter biru lapisan hijau.....	51
Gambar 4.15. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ filter biru lapisan biru.....	52
Gambar 4.16. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ lapisan biru tanpa filter... ..	52
Gambar 4.17. Grafik hubungan absorbansi cahaya terhadap panjang gelombang larutan CuSO_4 dengan filter merah: (a) ‘*’ lapisan merah; (b) ‘×’ lapisan hijau; (c) ‘Δ’ lapisan biru; (d) ‘o’ lapisan merah tanpa filter.....	54

Gambar 4.18.	Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO ₄ filter merah lapisan merah.....	55
Gambar 4.19.	Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO ₄ filter merah lapisan hijau.....	55
Gambar 4.20.	Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO ₄ filter merah lapisan biru.....	56
Gambar 4.21.	Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO ₄ lapisan merah tanpa filter.....	56
Gambar 4.22.	Grafik hubungan absorbansi cahaya terhadap panjang gelombang larutan CuSO ₄ dengan filter hijau: (a) ‘*’ lapisan merah; (b) ‘×’ lapisan hijau; (c) ‘Δ’ lapisan biru; (d) ‘o’ lapisan hijau tanpa filter.....	57
Gambar 4.23.	Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO ₄ filter hijau lapisan merah.....	58
Gambar 4.24.	Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO ₄ filter hijau lapisan hijau.....	58

Gambar 4.25.	Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO ₄ filter hijau lapisan biru.....	59
Gambar 4.26.	Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO ₄ lapisan hijau tanpa filter.....	59
Gambar 4.27.	Grafik hubungan absorbansi cahaya terhadap panjang gelombang larutan CuSO ₄ dengan filter biru: (a) ‘*’ lapisan merah; (b) ‘×’ lapisan hijau; (c) ‘Δ’ lapisan biru; (d) ‘o’ lapisan biru tanpa filter.....	60
Gambar 4.28.	Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO ₄ filter biru lapisan merah.....	61
Gambar 4.29.	Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO ₄ filter biru lapisan hijau.....	61
Gambar 4.30.	Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO ₄ filter biru lapisan biru.....	62
Gambar 4.31.	Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO ₄ lapisan biru tanpa filter.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Intensitas Cahaya Spektrum Lampu Wolfram.....	68
Lampiran 2. Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN) ₃ Tanpa Filter....	75
Lampiran 3. Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN) ₃ dengan Filter Merah.....	83
Lampiran 4. Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN) ₃ dengan Filter Hijau..	89
Lampiran 5. Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN) ₃ dengan Filter Biru.....	96
Lampiran 6. Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO ₄ tanpa Filter.....	103
Lampiran 7. Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO ₄ dengan Filter Merah.....	109
Lampiran 8. Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO ₄ dengan Filter Hijau.....	116
Lampiran 9. Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO ₄ dengan Filter Biru.....	122
Lampiran 10. Absorbansi Cahaya Larutan Fe(SCN) ₃ Lapisan Merah.....	109
Lampiran 11. Absorbansi Cahaya Larutan Fe(SCN) ₃ Lapisan Hijau	114
Lampiran 12. Absorbansi Cahaya Larutan Fe(SCN) ₃ Lapisan Biru	120

Lampiran 13. Absorbansi Cahaya Larutan CuSO_4 Lapisan Merah	125
Lampiran 14. Absorbansi Cahaya Larutan CuSO_4 Lapisan Hijau.....	131
Lampiran 15. Absorbansi Cahaya Larutan CuSO_4 Lapisan Biru	137

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Spektroskopi merupakan metode yang digunakan untuk menguji materi dan atributnya berdasarkan cahaya yang dipancarkan, diserap atau dipantulkan oleh materi tersebut dalam suatu larutan. Alat yang digunakan dalam spektroskopi yaitu spektrofotometer. Salah satu jenis dari spektrofotometer adalah spektrofotometer sinar tampak (*Visible*). Alat tersebut dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik suatu material dalam larutan, berupa panjang gelombang serapan maksimum, nilai absorbansi dan konsentrasi material dalam larutan, dengan memberikan radiasi cahaya pada larutan kemudian mengukur intensitas cahaya yang terserap oleh larutan. Radiasi dapat berupa cahaya polikromatis dan monokromatis; cahaya polikromatis digunakan untuk menyeleksi spektrum cahaya yang mengalami penyerapan maksimum, sedangkan cahaya monokromatis dapat mengakuratkan data, karena memiliki rentang panjang gelombang yang sempit.

Pentingnya spektrofotometer dalam pengujian larutan terkadang tidak seimbang dengan rasa ingin tahu tentang bagaimana cara kerja spektrofotometer dan reaksi apa yang terjadi dalam sampel ketika diberikan radiasi. Penjelasan teori tentang spektrofotometer dianggap sudah cukup untuk memahami hasil yang diperoleh pada saat pengujian

suatu sampel. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan alat yang tersedia serta mahalnya harga sebuah unit spektrofotometer hingga mencapai ratusan juta rupiah yang berdampak pula tidak semua praktikan dapat mengoperasikan sendiri spektrofotometer ketika akan melakukan pengujian suatu sampel.

Hingga saat ini spektroskopi hanya digunakan sebatas menguji sampel menggunakan unit alat yang sudah ada. Padahal pengetahuan tentang bagaimana prinsip kerja spektrofotometer sangat penting, agar dapat memahami data uji sampel yang diperoleh.

Penelitian ini dilakukan dengan prinsip kerja yang menyerupai spektrofotometer sinar tampak (*Visible*), menggunakan alat dan bahan yang sederhana. Yaitu lampu wolfram, kolimator, cuvet sampel terbuat dari kaca preparat, kisi difraksi, kamera, filter cahaya dan komputer untuk memahami prinsip dasar metode spektroskopi dan melakukan percobaan tentang spektroskopi secara sederhana untuk mengetahui panjang gelombang serapan maksimum larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ dan CuSO_4 , karena larutan tersebut bersifat tembus cahaya dan memiliki warna yang merupakan syarat berlakunya hukum Lambert-Beer pada spektrofotometer sinar tampak, serta pengaruh filter cahaya terhadap spektrum serapan larutan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Pentingnya mengetahui prinsip dasar tentang metode spektroskopi.
2. Perlu adanya percobaan tentang spektroskopi secara sederhana untuk mengetahui adanya absorpsi sinar pada panjang gelombang tertentu.
3. Perlu adanya percobaan mengenai spektroskopi pada berbagai larutan untuk mengetahui panjang gelombang serapan maksimum setiap larutan.
4. Pengaruh cahaya monokromatis akibat filter cahaya terhadap spektrum serapan larutan.
5. Mahalnya harga alat spektrofotometer.

C. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi untuk memahami prinsip dasar metode spektroskopi sehingga dapat melakukan percobaan spektroskopi secara sederhana untuk mengetahui panjang gelombang serapan maksimum larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ dan CuSO_4 , dan pengaruh filter monokromatis terhadap spektrum serapan larutan.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah tersebut, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah cara yang dilakukan untuk mengetahui panjang gelombang serapan maksimum larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$?

2. Bagaimanakah cara yang dilakukan untuk mengetahui panjang gelombang serapan maksimum larutan CuSO_4 ?
3. Bagaimanakah pengaruh filter cahaya terhadap spektrum serapan larutan?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Melakukan percobaan spektroskopi sederhana untuk mengukur panjang gelombang serapan maksimum larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$.
2. Melakukan percobaan spektroskopi sederhana untuk mengukur panjang gelombang serapan maksimum larutan CuSO_4 .
3. Mengetahui pengaruh filter cahaya terhadap spektrum serapan larutan.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat:

1. Bagi mahasiswa
 - a. Memahami prinsip dasar spektroskopi sinar tampak.
 - b. Dapat melakukan uji spektroskopi pada sampel secara sederhana.

2. Bagi Universitas

Sebagai referensi atau penelitian tentang spektroskopi sinar tampak secara sederhana.

3. Bagi masyarakat

Memberikan wawasan pengetahuan tentang spektroskopi secara sederhana, tentunya menggunakan alat dan bahan yang mudah didapatkan.

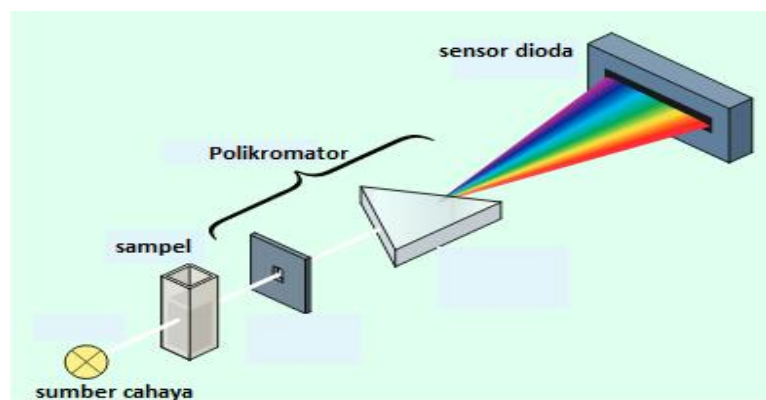
BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Spektrofotometer sinar *ultraviolet-visible*

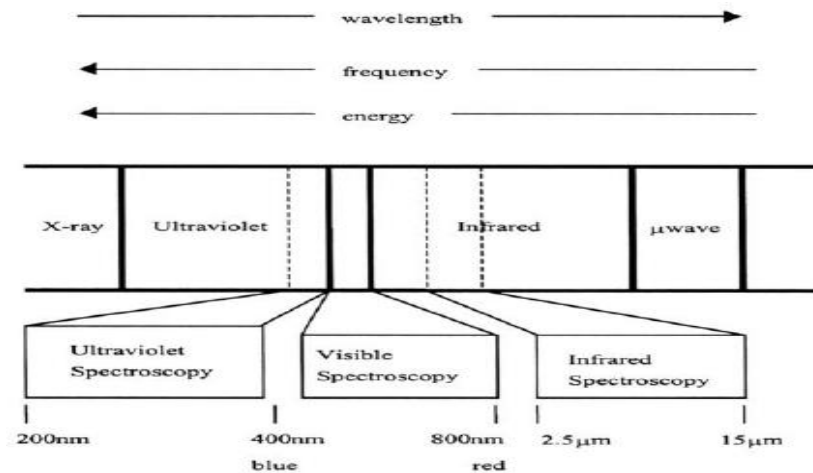
Spektrometer merupakan piranti yang menghasilkan spektrum sinar dengan panjang gelombang tertentu, sedangkan fotometer merupakan piranti yang digunakan untuk cahaya yang melewati suatu sampel, sedangkan sinar tampak (*Visible*) merupakan spektrum radiasi yang dihasilkan oleh alat spektrofotometer itu sendiri. Dalam laboratorium, spektrofotometer sinar tampak (*Visible*) digunakan untuk menentukan konsentrasi, panjang gelombang serapan maksimum (λ_{maks}) dan nilai absorbansi atau transmitansi sinar pada mengukur intensitas sampel larutan. Hasil pengukuran menggunakan spektrofotometer merupakan fungsi absorbansi atau transmitansi terhadap panjang gelombang sinar (Basset,1994: 65).



Gambar 2.1. Skema alat spektroskopi sinar *ultraviolet-visible* (Tony Owen, 1996:45)

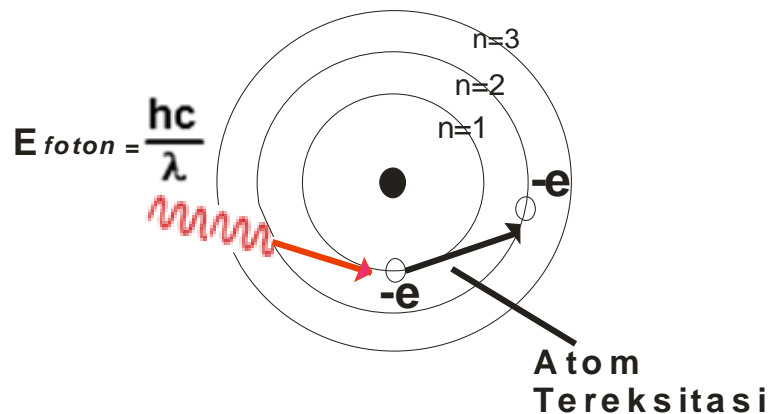
Dalam spektrofotometer, terdapat sumber cahaya berupa lampu (Tungsten, Deuterium atau Wolfram), kolimator untuk memotong sinar yang menyebar, prisma berfungsi untuk menyeleksi spektrum cahaya atau dapat juga menggunakan *grating* atau kisi, cuvet untuk wadah sampel sedangkan blanko sebagai pembandingan dan detektor cahaya (fotometer) untuk menangkap cahaya yang ditransmisikan oleh sampel. Cahaya yang diseleksi oleh prisma atau *grating* dilewatkan pada sampel dan blanko atau sel pembandingan kemudian ditangkap oleh fotometer berupa intensitas cahaya. Perbandingan intensitas cahaya yang melewati sampel dan blanko disebut sebagai transmitansi cahaya yang disebutkan pada hukum Lambert-Beer (Khopkar,1990: 153)

Metode yang digunakan pada spektrofotometer disebut spektrofotometri, yaitu pengukuran besarnya penyerapan sinar pada panjang gelombang tertentu. Penyerapan sinar terjadi apabila elektron mendapatkan energi yang cukup untuk berpindah dari keadaan *ground state* menuju ke keadaan tereksitasi akibat adanya pancaran radiasi dari sumber sinar dengan panjang gelombang tertentu (Day dan Underwood diterjemahkan oleh Iis Sopyan ,1999: 385).



Gambar 2.2. Spektrum cahaya yang digunakan dalam spektroskopi (Day dan Underwood diterjemahkan oleh Iis Sopyan diterjemahkan oleh Iis Sopyan, 1999: 389)

Pada spektrofotometri *Uv-Vis*, cahaya yang digunakan memiliki kisaran panjang gelombang (200 – 400) nm untuk sinar *ultraviolet* dan (400 – 800) nm untuk sinar tampak (*visible*). Sinar *ultraviolet* dan sinar tampak memiliki energi antara (40 - 1,8) eV, kisaran energi tersebut mampu memindahkan elektron pada kulit terluar ke tingkat energi yang lebih tinggi (Dachriyanus, 2004: 2). Spektrum panjang gelombang cahaya yang diserap oleh molekul tergantung pada perbedaan tingkat energi dasar dengan energi tereksitasi molekul, sehingga spektrum cahaya terserap dapat memberikan informasi mengenai perbedaan tingkat energi pada molekul. Dalam mekanika kuantum, tingkat energi suatu molekul sebanding dengan energi radiasi cahaya dalam bentuk foton yang disebut sebagai energi foton, besarnya tergantung pada panjang gelombang cahaya (λ) (Muller, 2001: 113).



Gambar 2.3. Eksitasi elektron akibat radiasi foton

Radiasi foton dengan energi E_{foton} , menumbuk sebuah elektron dalam molekul atau atom, elektron akan menyerap energi foton tersebut untuk berpindah ke tingkat energi yang lebih tinggi (eksitasi). Dalam hukum Planck disebutkan sebagai berikut :

$$E_{foton} = \frac{h \times c}{\lambda} \quad (2.1)$$

$$v = \frac{c}{\lambda}$$

$$E_{foton} = h \times v$$

$$\Delta E_{molekul} = E_{foton}$$

dengan E_{foton} = energi radiasi foton (eV)

$\Delta E_{molekul}$ = selisih energi molekul antara lintasan n dengan $n+1$ (J)

h = tetapan Planck ($6,626 \times 10^{-34}$ J.s)

c = kecepatan cahaya (m/s)

λ = panjang gelombang cahaya (nm)

v = frekuensi radiasi (Hz)

Tabel 1. Spektrum Panjang Gelombang dan Energi Radiasi, serta Warna Asli dan Warna Komplementer (Day dan Underwood diterjemahkan oleh Iis Sopyan diterjemahkan oleh Iis Sopyan ,1999: 384)

Spektrum Sinar Tampak			
Panjang gelombang (nm)	Warna asli	Warna komplementer	Energi foton (eV)
400-435	Ungu	Kuning-hijau	3,09-2,84
435-480	Biru	Kuning	2,84-2,58
480-490	Hijau-biru	jingga	2,58-2,52
490-500	Biru-hijau	Merah	2,52-2,47
500-560	Hijau	Ungu	2,47-2,21
560-580	Kuning-hijau	Ungu	2,21-2,13
580-595	Kuning	Biru	2,13-2,08
595-610	Oranye	Hijau-biru	2,08-2,03
610-750	Merah	Biru-hijau	2,03-1,65

Dalam spektrum cahaya terdapat warna asli dan warna komplementer, warna asli merupakan warna yang diserap oleh benda, sedangkan warna komplementer merupakan warna yang diteruskan atau warna yang terlihat oleh mata manusia (tampak). Sebagai contoh larutan atau benda akan terlihat berwarna kuning karena menyerap spektrum warna biru. Hal ini menjadi salah satu inti dari metode spektroskopi sinar tampak, dimana sampel yang akan diuji harus bersifat tembus cahaya dan berwarna. Warna sampel merupakan warna komplementer dari warna yang diserap oleh

larutan; spektrum warna yang diserap inilah yang akan dijadikan sebagai salah satu karakteristik dari sampel (Day dan Underwood diterjemahkan oleh Iis Sopyan diterjemahkan oleh Iis Sopyan ,1999: 384)

Dalam laboratorium kimia, terdapat banyak larutan berwarna yang dapat dianalisis menggunakan metode spektroskopi. Sebagai contoh, beberapa larutan kimia berwarna disajikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Warna larutan ionik dan garam (Tony Owen, 1996:21)

Nama	Rumus	Warna
Kromat	CrO_4^{2-}	Tidak berwarna atau Kuning (kadang-kadang)
Dikromat	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	Jingga
Mangan(II)	Mn^{2+}	Merah jambu terang
Manganat(VII) (<i>Permanganate</i>)	MnO_4^-	Ungu dalam
Manganat(VI)	MnO_4^{2-}	Hijau gelap
Manganat(V)	MnO_4^{3-}	Biru dalam
Besi(II)	Fe^{2+}	Hijau pucat
Besi(III)	Fe^{3+}	Kuning/coklat
Kobal(II)	Co^{2+}	Merah jambu
Kompleks Kobal-ammonium	$\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$	Kuning/jingga
Nikel(II)	Ni^{2+}	Hijau terang
Kompleks Nikel-ammonium	$\text{Ni}(\text{NH}_3)_6^{2+}$	Merah jambu terang/biru
Tembaga(II)	Cu^{2+}	Biru
Kompleks tembaga-ammonium	$\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$	<i>Royal Blue</i>

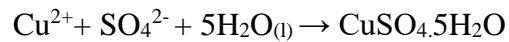
Kompleks Tetrakloro-tembaga	CuCl_4^{2-}	Kuning/hijau
Seng(II)	Zn^{2+}	Putih-kebiruan
Perak	Ag^+	Tidak berwarna
Tembaga(II) sulfat	CuSO_4	Putih
Tembaga(II) sulfat pentahidrat	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Biru
Tembaga(II) benzoat	$\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{CuO}_4$	Biru
Kobal(II) klorida	CoCl_2	Biru dalam
Nama	Rumus	Warna
Kobal(II) klorida heksahidrat	$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Magenta dalam
Mangan(II) klorida tetrahidrat	$\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Merah jambu
Besi(III) tiosianat	$\text{Fe}(\text{SCN})_3$	Merah tua
Nikel(II) klorida heksahidrat	$\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Hijau
Timbal(II) iodida	PbI_2	Kuning
Tembaga(II) klorida dihidrat	$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Biru-hijau

Dari tabel contoh larutan kimia berwarna di atas, larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ yang terbentuk dari reaksi kimia :



memiliki warna merah bata, yang merupakan komplementer dari penyerapan warna biru hingga hijau; dalam spektrofotometer penyerapan terjadi pada kisaran panjang gelombang 480 nm-500 nm.

Sedangkan larutan CuSO_4 yang terbentuk dari reaksi kimia :



berwarna biru yang merupakan komplementer dari penyerapan warna kuning hingga jingga pada kisaran panjang gelombang 580 nm – 620 nm (Chang, 2004: 64).

Larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ dan CuSO_4 memiliki sifat yang sama, yaitu berwarna dan dapat ditembus oleh cahaya, dimana hal tersebut merupakan syarat sebuah larutan agar dapat diuji menggunakan spektroskopi sinar tampak.

2. Filter cahaya

Cahaya polikromatis merupakan cahaya yang terdiri dari berbagai panjang gelombang. Cahaya polikromatis yang memiliki spektrum panjang gelombang yang lebar dapat dipersempit menjadi menjadi monokromatis atau memiliki satu panjang gelombang apabila dilewatkan pada sebuah filter cahaya. Filter akan menyaring atau menyerap warna komplementer dari spektrum cahaya tertentu dan meneruskan warna asli cahaya untuk dilewatkan pada suatu sampel, sehingga cahaya hanya memiliki rentang panjang gelombang yang sempit, bahkan hanya satu panjang gelombang saja.

Mata manusia dapat melihat dengan pertolongan cahaya yang diteruskan atau dipantulkan oleh benda. Bila cahaya polikromatis yang memiliki banyak panjang gelombang melewati medium seperti kaca atau larutan kimia berwarna yang tembus cahaya, panjang gelombang tertentu akan diteruskan tetapi panjang gelombang yang lain akan diserap, maka

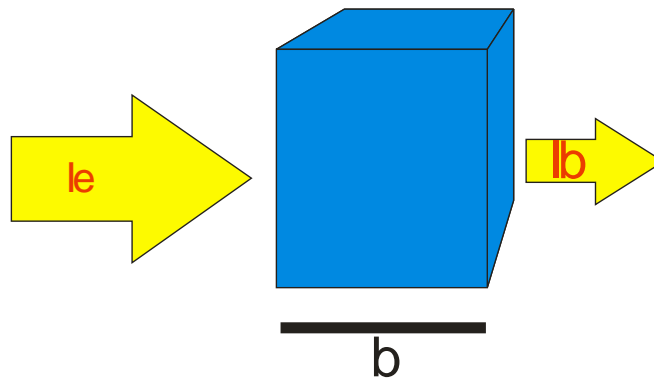
medium itu akan tampak berwarna seperti warna cahaya yang diteruskan, warna itu disebut sebagai warna komplementer. Hal itulah yang menjadi dasar dari filter cahaya, yaitu untuk menyerap warna cahaya yang tidak dibutuhkan (Day dan Underwood diterjemahkan oleh Iis Sopyan , 1999: 384).

Dalam spektrofotometer, sumber radiasi yang digunakan adalah cahaya polikromatis berasal dari lampu (Tungsten, Deuterium atau Wolfram). Cahaya polikromatis kemudian diubah menjadi monokromatis oleh monokromator (prisma atau *grating*). Cahaya polikromatis dilewatkan pada prisma atau *grating* untuk membentuk spektrum warna cahaya. Sebelum melewati sampel, cahaya akan diseleksi pada setiap panjang gelombang. Setelah melewati sampel, panjang gelombang cahaya yang mengalami penurunan intensitas terbesar lah yang dijadikan sebagai karakteristik sebuah sampel. Dengan kata lain prisma atau *grating* dan celah tersebut berfungsi sebagai filter cahaya untuk mengubah cahaya polikromatis menjadi monokromatis, maka dengan cahaya monokromatis penyerapan cahaya akan lebih jelas terlihat.

3. Hukum Lambert-Beer

Penyerapan intensitas cahaya oleh suatu medium akan mengurangi intensitas cahaya yang diteruskan (Day dan Underwood diterjemahkan oleh Iis Sopyan diterjemahkan oleh Iis Sopyan , 1999: 384). Pada teknik spektroskopi, seberkas sinar tampak dengan panjang gelombang tertentu yang dilewatkan pada suatu sampel akan mengalami penyerapan (absorpsi)

yang mengakibatkan intensitas sinar berkurang. Penyerapan ini terjadi apabila energi radiasi sinar tampak cukup untuk mengeksitasi molekul dari keadaan dasar ke keadaan tereksitasi, kemudian jika terdapat sisa energi radiasi, maka akan diteruskan dengan intensitas sinar yang lebih kecil. Secara kuantitatif untuk mempelajari berkas radiasi yang dikenakan pada sampel, dapat dilakukan dengan membandingkan intensitas sinar sebelum melewati sampel (I_e) dengan intensitas sinar setelah melewati sampel (I_b).



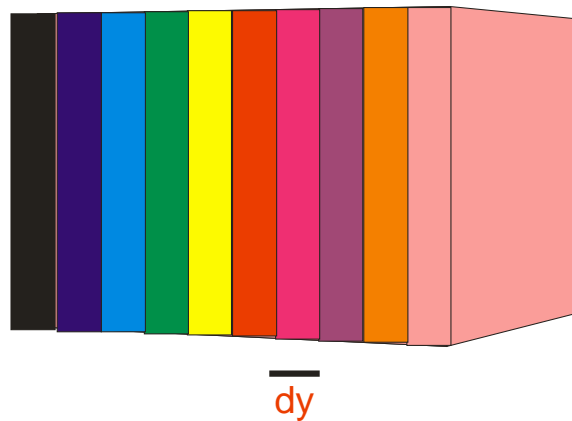
Gambar 2.4. Intensitas cahaya setelah melewati larutan akan berkurang

Dalam hal ini akan dihasilkan 3 kemungkinan sebagai berikut:

- a. $I_b = I_e$, berarti tidak ada absorpsi, atau semua sinar dilewatkan.
- b. $I_b = 0$, berarti semua sinar diabsorpsi, atau tidak ada sinar yang dilewatkan.
- c. $I_b < I_e$, berarti sebagian sinar diabsorpsi oleh sampel.

Kejadian c akan memberikan informasi tentang nilai absorbansi sampel terhadap sinar yang digunakan sebagai dasar analisis kuantitatif maupun kualitatif (Marham, 2013:9).

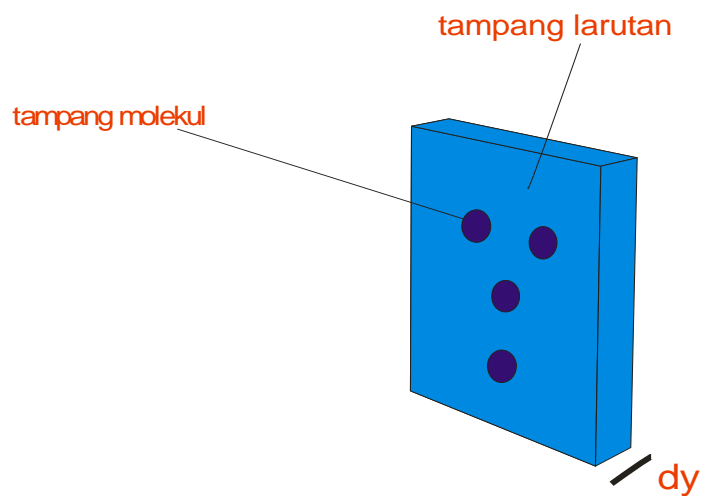
Pada hukum Lambert-Beer, suatu larutan dianggap sebagai jumlah keseluruhan dari blok-blok tipis atau terdiri dari irisan-irisan tipis yang memiliki luasan dan ketebalan yang sama.



Gambar 2.5. Larutan dianggap terdiri dari blok-blok yang memiliki ketebalan dy

Penyerapan cahaya oleh larutan dipengaruhi oleh hal – hal sebagai berikut:

- Konsentrasi molekul dalam larutan (c)
- Jumlah cahaya yang diserap oleh setiap molekul (ϵ)
- Panjang lintasan optik dalam medium (y)



Gambar 2.6. Tampang lintang molekul dan larutan setebal dy

Apabila larutan dimisalkan memiliki ketebalan y , maka ketebalan setiap blok penyusunnya adalah dy . Telah diketahui bahwa jumlah molekul dalam larutan akan mempengaruhi penyerapan cahaya. Jika jumlah molekul per satuan volume dituliskan sebagai n , kemudian luas penampang blok adalah s , maka :

$$\text{Jumlah molekul dalam satu blok} = n \times s \times dy \quad (2.2)$$

Cahaya yang datang dan menabrak molekul akan mengalami penyerapan. Ketika molekul dibelah pada bagian tengah terdapat luasan penampang molekul yang dinotasikan sebagai σ . Jika dalam satu blok hanya terdapat satu molekul saja, maka :

$$\text{Proporsi cahaya yang diserap oleh setiap molekul} = \frac{\sigma}{s} \quad (2.3)$$

Proporsi cahaya yang diserap molekul dalam satu blok

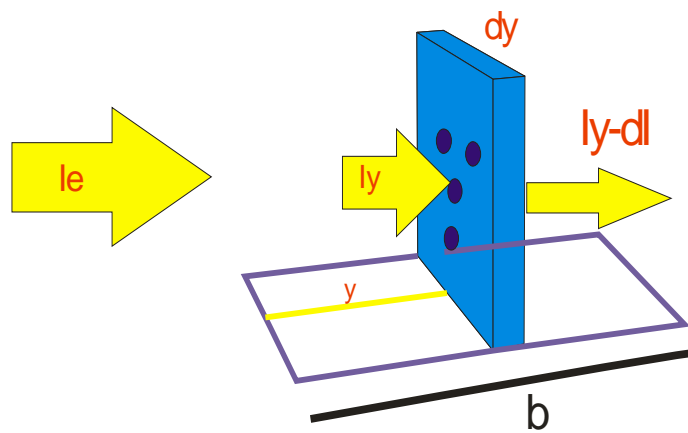
$$\begin{aligned} &= (n \times s \times dy) \times \frac{\sigma}{s} \\ &= n \times \sigma \times dy \end{aligned} \quad (2.4)$$

Penyerapan cahaya oleh larutan tidak dapat diukur secara langsung, namun dapat diketahui dengan melihat perbedaan intensitas cahaya sebelum melewati larutan dengan intensitas cahaya setelah melewati larutan yang dinotasikan sebagai dI . Nilai dI ini berbanding lurus dengan nilai dy , dimana semakin besar nilai dy , maka nilai dI semakin besar pula. Karena intensitas cahaya diserap oleh molekul maka intensitas cahaya akan berkurang, sehingga nilai dI menjadi negatif ($-dI$). Perbandingan proporsi intensitas cahaya yang diserap oleh molekul dengan intensitas

cahaya sebelum melewati larutan adalah $-\frac{dI}{I_e}$, kemudian disubstitusikan ke persamaan (2.4) sehingga diperoleh :

$$-\frac{dI}{I_e} = n \times \sigma \times dy \quad (2.5)$$

Terdapat banyak blok dalam larutan. Diasumsikan bahwa hanya terdapat satu zat terlarut dalam larutan tersebut yang tersebar merata pada seluruh bagian larutan, maka nilai $n \times \sigma$ menjadi konstan untuk setiap blok. Pada setiap blok, nilai I_e akan selalu berbeda. Jika blok berada pada sisi yang dekat dengan sumber cahaya, maka nilai I_e akan besar, namun jika blok berada pada sisi yang jauh dari sumber cahaya, maka I_e akan kecil sebagai akibat dari penyerapan oleh blok sebelumnya.



Gambar 2.7. Penyerapan intensitas cahaya pada blok dy larutan

Nilai I_e tergantung pada jarak blok terhadap sumber cahaya yang dinotasikan sebagai y . Notasi y berkaitan dengan ketebalan blok dy , dimana dy adalah bagian kecil dari y . Oleh karena itu nilai intensitas

cahaya yang masuk pada blok dapat dinotasikan sebagai I_y , sehingga

$-\frac{dI}{I_e}$ dapat dituliskan sebagai $-\frac{dI}{I_y}$ maka :

$$-\frac{dI}{I_y} = n \times \sigma \times dy \quad (2.6)$$

Pada persamaan (2.6) ruas kiri menjelaskan penyerapan sebagai perbandingan intensitas cahaya, sedangkan pada ruas kanan menjelaskan penyerapan sebagai akibat adanya blok-blok dalam larutan. Namun penyerapan dalam persamaan tersebut hanya berlaku untuk satu blok kecil saja, sehingga untuk mengetahui penyerapan total pada larutan, harus menjumlahkan seluruh nilai penyerapan pada setiap blok larutan.

$$\sum -\frac{dI}{I_y} = \sum \sigma \times n \times dy$$

$$\sum -\frac{dI}{I_y} = \int_0^b \sigma \times n \times dy$$

$$\sum -\frac{dI}{I_y} = \sigma \times n \times b \quad (2.7)$$

Pada ruas kiri variabel yang dijumlahkan adalah I , dimana penjumlahan akan dimulai dari I_e , yaitu intensitas cahaya sebelum melewati larutan, hingga I_b , yaitu intensitas cahaya setelah melewati larutan. Maka limit dari I dapat dituliskan $I_e \geq I \geq I_b$, dengan penurunan nilai I sebesar dI , dimana nilai dI mendekati nol. Oleh karena itu persamaannya menjadi :

$$\lim_{dI \rightarrow 0} \sum_{I=I_b}^{I=I_e} -\frac{dI}{I_y} \quad (2.8)$$

Persamaan di atas setara dengan integral sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
& - \int_{I_e}^{I_b} \frac{dI}{I_y} \\
& - \int_{I_e}^{I_b} \frac{dI}{I_y} = - \int_{I_e}^{I_b} \frac{1}{I_y} dI \\
& \hspace{15em} = - [\ln I_y]_{I_e}^{I_b} \\
& - \int_{I_e}^{I_b} \frac{dI}{I_y} = -(\ln I_b - \ln I_e) = -\ln \frac{I_b}{I_e} \tag{2.9}
\end{aligned}$$

Persamaan (2.9) dapat disubstitusikan ke persamaan (2.7) sehingga diperoleh :

$$\begin{aligned}
& -\ln \frac{I_b}{I_e} = \sigma \times n \times b \\
& \frac{I_b}{I_e} = e^{-(\sigma \times n \times b)} \tag{2.10}
\end{aligned}$$

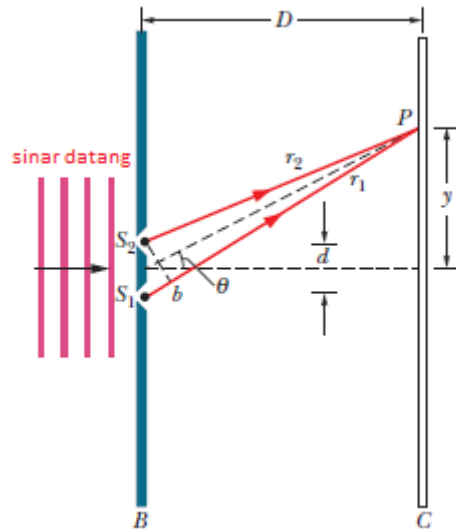
Perbandingan antara intensitas cahaya sebelum melewati larutan dengan intensitas sesudah melewati larutan disebut sebagai transmitansi cahaya (T), yaitu besarnya intensitas cahaya yang dapat melewati sampel. Sedangkan absorbansi cahaya merupakan besarnya intensitas cahaya yang tidak dapat menembus larutan karena terserap oleh sampel. Dengan demikian selisih antara besarnya intensitas cahaya sumber dengan intensitas cahaya tertransmisi merupakan intensitas cahaya yang terserap oleh sampel. Maka nilai absorbansi dapat diketahui dengan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
& A = \frac{I_e - I_b}{I_e} \\
& A = 1 - T \tag{2.11}
\end{aligned}$$

4. Difraksi Cahaya

Salah satu sifat dari cahaya adalah dapat dibelokkan atau difraksi. Cahaya akan dibelokkan apabila melewati suatu celah atau kisi. Kisi merupakan sekeping kaca yang memiliki goresan-goresan halus sejajar dengan ukuran yang sama. Terdapat 2 jenis kisi yaitu : kisi transmisi dimana kisi tersebut memungkinkan cahaya untuk melewatinya, sedangkan kisi refleksi adalah kisi yang celahnya memantulkan cahaya. Kisi dapat memiliki 5000 goresan per centimeter, sehingga jarak antara dua celah sangatlah sempit yaitu sekitar 2×10^{-4} cm.

Jika suatu kisi transmisi disinari dari belakang, tiap celah bertindak sebagai suatu sumber cahaya koheren. Pola cahaya yang diamati pada layar dihasilkan dari kombinasi efek interferensi dan difraksi. Tiap celah menghasilkan difraksi, dan berkas difraksi ini berinterferensi dengan berkas yang lain untuk menghasilkan pola akhir. Pola yang terbentuk akibat difraksi dan interferensi ini adalah pola gelap dan terang, pola terang terjadi akibat interferensi maksimum (konstruktif), dan pola gelap akibat interferensi minimum (distruktif) (Halliday dan Resnick, 2011: 966).



Gambar 2.8. Pola difraksi (Halliday dan Resnick, 2011:965).

Pola cahaya yang terbentuk akibat kisi dapat digunakan untuk mengukur panjang gelombang cahaya. Pengukuran spektrum cahaya pada pola terang menggunakan persamaan berikut :

$$d \sin(\theta) = n\lambda ; \text{ dengan } n = 0, 1, 2, 3, \dots \quad (2.11)$$

dengan $\sin(\theta) = \frac{y}{\sqrt{y^2 + D^2}}$

Sedangkan untuk pola gelap :

$$d \sin(\theta) = \left(n - \frac{1}{2}\right) \lambda ; \text{ dengan } n = 1, 2, 3, \dots \quad (2.12)$$

dengan d =jarak celah (cm)

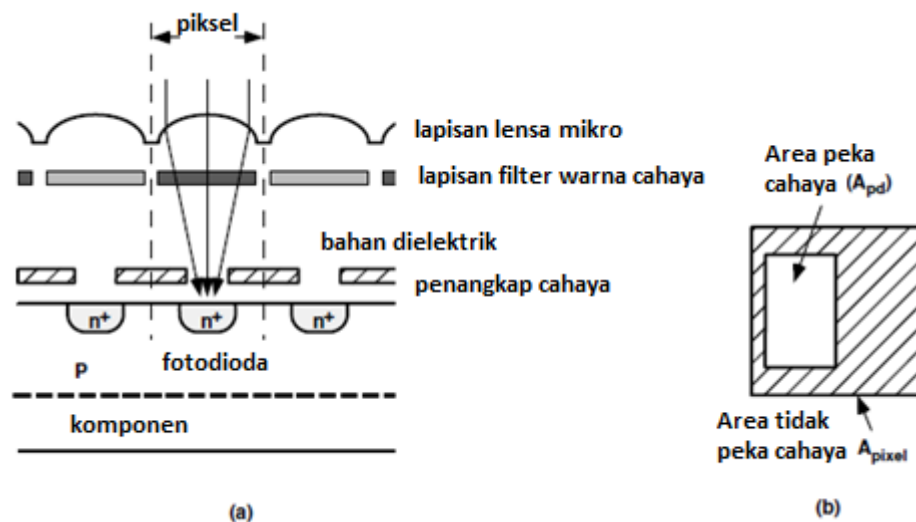
λ = panjang gelombang (nm)

5. Kamera

Kamera merupakan suatu piranti yang dapat digunakan untuk mengambil dan menyimpan sebuah gambar dari suatu objek. Pada mulanya kamera ditemukan oleh seorang ilmuan muslim yang bernama

Alhazen yang diberi nama kamera obscura, dalam bahasa latin berarti ruang gelap. Kamera obscura merupakan sebuah alat yang terdiri dari ruang gelap atau kotak yang dapat menangkap dan memfokuskan cahaya pada sebuah kertas/film, sehingga terbentuk sebuah gambar pada kertas/film tersebut. Namun seiring dengan berkembangnya teknologi yang sangat pesat, kini terdapat kamera digital yang dapat menghasilkan gambar dalam bentuk digital.

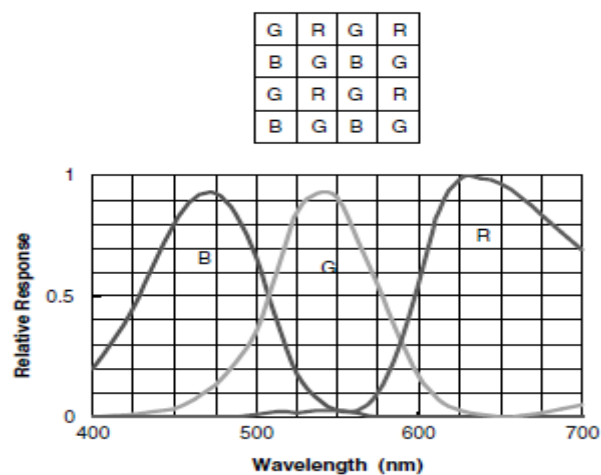
Dalam sebuah kamera digital terdapat sekurang-kurangnya dua bagian penting yaitu pixel dan sensor gambar. Pixel merupakan bagian terkecil dan terpenting dalam sebuah gambar digital, yang berisi nilai yang menjadi acuan dasar informasi resolusi dari sebuah gambar yang dinyatakan dalam bentuk kolom dan baris (x,y) (Solomon dan Breckon, 2011: 49).



Gambar 2.9. (a) Tampang lintang pixel (b) tampilan pixel dari atas (Nakamura, 2005: 61)

Pada sebuah pixel, tidak semua permukaan pixel menangkap cahaya, namun hanya pada bagian sensitif terhadap cahaya saja. Sedangkan bagian yang tidak peka terhadap cahaya tertutup oleh lapisan pelindung yang berfungsi untuk menutup komponen-komponen lain yang ada pada pixel. Terlihat pada Gambar 2.9 (a) terdapat lensa mikro pada permukaan pixel yang berfungsi untuk mengarahkan cahaya pada bagian yang sensitif terhadap cahaya (Nakamura, 2005: 62).

Tepat berada di bawah lensa mikro terdapat lapisan filter warna. Pada dasarnya filter warna ini bersifat monokrom atau hanya merespon energi cahaya pada rentang panjang gelombang sensitifnya saja. Pemisahan warna dibutuhkan untuk mendapatkan citra warna. Pada sensor kamera digital, biasanya digunakan filter warna *red*, *green* dan *blue* (RGB) untuk memisahkan warna yang ditangkap oleh sensor. RGB menghasilkan warna yang sangat baik dengan kemampuan selektivitas panjang gelombang yang superior.



Gambar 2.10. Grafik panjang gelombang terhadap respon relatif pada RGB (Nakamura, 2005: 62)

Pada gambar 2.10. konfigurasi hijau (G) memiliki jumlah 2 kali lebih banyak daripada merah (R) dan biru (B), hal ini karena sistem visual manusia mengambil detail gambar dari spektrum hijau, sedangkan persepsi warna diambil dari spektrum merah dan biru (Nakamura, 2005:63) Selain itu dikatakan bahwa mata manusia memiliki sensitivitas paling tinggi pada warna hijau (Kuroda, 2015:6).

Sensor gambar berupa *solid-state* atau biasa disebut juga *imager* adalah suatu semikonduktor yang dapat mengubah pencitraan optik dari sebuah *microlens* menjadi sinyal elektronik. Sensor ini dapat mendeteksi spektrum yang sangat lebar, dari sinar-X hingga sinar inframerah dengan mengatur struktur detektor dan atau menggunakan material yang sensitif terhadap spektrum yang diinginkan. Pada kamera digital yang biasanya digunakan pada spektrum cahaya tampak (380-780) nm, bahan yang paling banyak digunakan sebagai sensor gambar adalah silikon, karena memiliki energi celah pita yang sesuai dengan energi foton spektrum sinar tampak. Sebuah sensor gambar hendaknya memiliki tiga bagian dasar yaitu sensor yang menghasilkan dan menyimpan muatan, bagian pemindaian yang mengidentifikasi setiap titik koordinat piksel dan bagian pengukur sinyal serta pengonversi dalam sinyal elektronik (Kuroda, 2015: 9).

Sensor gambar pada sebuah kamera memiliki fungsi sebagai berikut:

1. *Photoconversion*

Sebuah fluks foton yang menumbuk bahan semikonduktor dengan energi yang lebih besar dari energi celah pita semikonduktor memenuhi persamaan sebagai berikut :

$$E_{foton} = h \times \nu = h \times \frac{c}{\lambda} \geq E_g \quad (2.13)$$

dengan E_{foton} = energi foton

h = tetapan Planck

ν = frekuensi foton

c = kecepatan cahaya

λ = panjang gelombang foton

E_g = energi celah pita semikonduktor

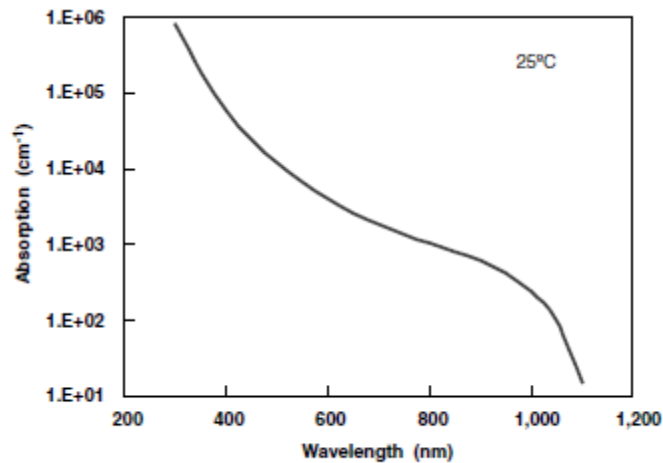
Jumlah foton yang diserap oleh permukaan semikonduktor dengan ketebalan dx sebanding dengan intensitas fluks foton $\Phi(x)$, dengan x merupakan kedalaman permukaan semikonduktor. Sebagai contoh, bahan silikon memiliki energi celah pita sebesar 1,1 eV, maka foton dengan panjang gelombang kurang dari 1100 nm akan diserap dan dikonversi menjadi muatan, konversi ini berlangsung seiring dengan penyerapan foton oleh semikonduktor. Disisi lain, foton dengan panjang gelombang lebih dari 1100 nm dianggap transparan oleh silikon, atau tidak mengalami penyerapan dan konversi menjadi muatan.

Kontinuitas penyerapan fluks foton menghasilkan hubungan sebagai berikut :

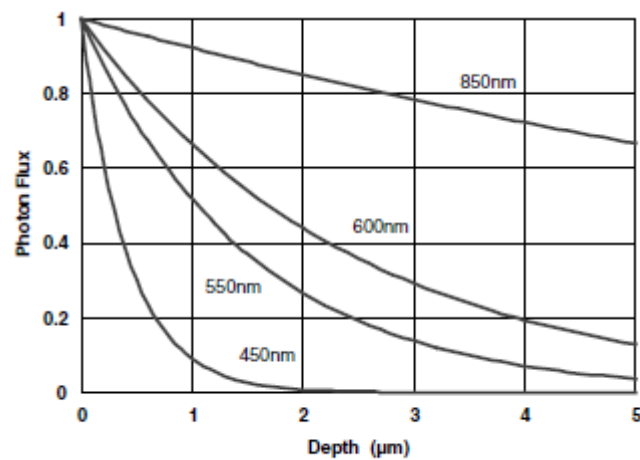
$$\frac{d\Phi(x)}{dx} = -a \Phi(x) \quad (2.14)$$

dengan a merupakan koefisien penyerapan foton yang tergantung pada panjang gelombang. Penyelesaian persamaan di atas menggunakan syarat batas $\Phi(x = 0) = \Phi_0$, maka diperoleh :

$$\Phi(x) = \Phi_0 e^{-ax} \quad (2.15)$$



(a)



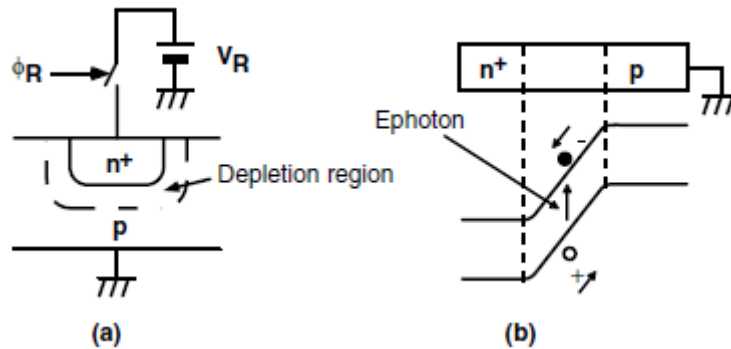
(b)

Gambar 2.11. Grafik (a) panjang gelombang terhadap penyerapan silikon, (b) kedalaman terhadap intensitas foton (Nakamura, 2005: 57)

Grafik di atas menunjukkan bahwa penyerapan cahaya oleh silikon secara berurutan dari yang tertinggi adalah cahaya warna biru, hijau

kemudian merah, dan pada panjang gelombang diatas 1100 nm foton tidak mengalami penyerapan.

2. Pengumpul muatan dan akumulasi



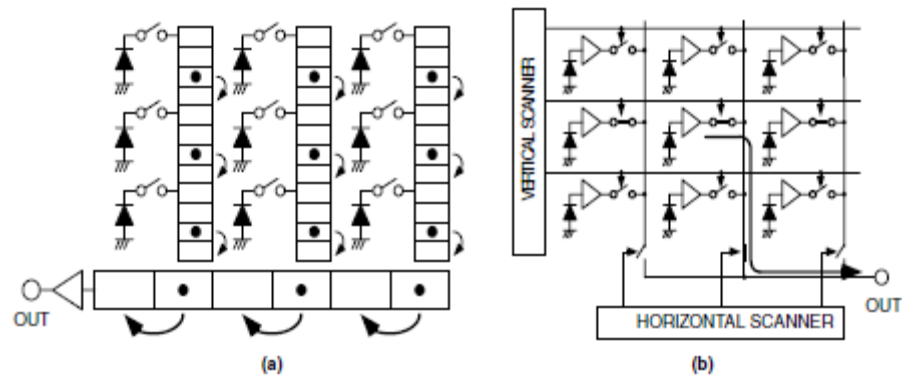
Gambar 2.12. Bias mundur fotodiode (a) penampakan melintang, (b) diagram pita energi (Nakamura, 2005: 58)

Sinyal muatan yang dihasilkan dikumpulkan di daerah akumulasi muatan di dalam piksel. Gambar di atas mengilustrasikan sebuah fotodiode sederhana sebagai alat pengumpulan muatan. Dalam gambar ini, daerah *p* disambungkan pada *ground* dan *n+* mula-mula dihubungkan pada tegangan positif, V_R . Pada kondisi ini fotodiode dalam keadaan bias balik, elektron yang tereksitasi oleh foton cenderung mengumpul di daerah *n+*, sehingga menurunkan potensial di daerah pengosongan sehingga *hole* mengalir ke *ground*. Dalam hal ini, elektron adalah sinyal yang berupa muatan.

3. Pemindaian pada sensor gambar

Akumulasi muatan menjadi tegangan atau arus (sinyal) harus dibaca di luar pixel dari sebuah sensor gambar, kemudian sinyal-siyal

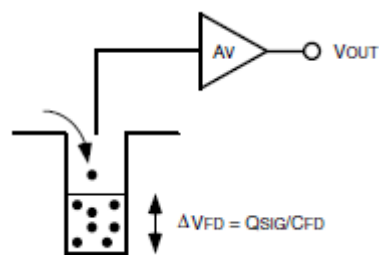
tersebut didistribusikan dalam bidang dimensi dua (x,y) secara berurutan atau yang disebut dengan proses pemindaian.



Gambar 2.13. Skema susunan *scanning* gambar (a) transfer muatan, (b) skema *X-Y Address* (Nakamura, 2005: 58)

Sinyal muatan diubah menjadi tegangan atau arus di dalam piksel. Seperti namanya *address X-Y*, sinyal pixel yang diberi alamat oleh pemindai vertikal (*shift register* atau dekoder) berada pada baris (Y) dan pemindai horizontal berada pada kolom (X) untuk dibacakan.

4. Deteksi muatan



Gambar 2.14. Skema deteksi muatan (Nakamura, 2005: 60)

Sinyal muatan yang masuk ke dalam sumur dideteksi oleh penyangga tegangan. Perubahan tegangan, ΔV_{FD} , yang disebabkan oleh jumlah muatan dalam sumur penampung muatan, memenuhi persamaan sebagai berikut :

$$\Delta V_{FD} = \frac{Q_{sig}}{C_{FD}} \quad (2.16)$$

dimana C_{FD} adalah kapasitansi yang terhubung ke sumur potensial dan bertindak sebagai konversi muatan menjadi tegangan kapasitif. Perubahan tegangan keluaran diberikan oleh :

$$\Delta V_{out} = A_v \times \Delta V_{FD} \quad (2.17)$$

dengan A_v merupakan nilai penguatan tegangan dari penyangga (*buffer*) untuk dilanjutkan pada proses pengubah sinyal analog menjadi digital (ADC) didalam kamera (Nakamura, 2005: 60)

Alat bantu digital yang paling penting untuk teknologi kontrol proses adalah yang menerjemahkan informasi digital ke bentuk analog dan juga sebaliknya. Sebagian besar pengukuran variabel-variabel dinamik dilakukan oleh piranti ini yang menerjemahkan informasi mengenai variabel ke bentuk sinyal listrik analog. Untuk menghubungkan sinyal ini dengan sebuah komputer atau rangkaian logika digital, sangat perlu untuk terlebih dahulu melakukan konversi analog ke digital (A/D). Hal-hal mengenai konversi ini harus diketahui sehingga ada keunikan, hubungan khusus antara sinyal analog dan digital.

Analog To Digital Converter (ADC) adalah pengubah input analog menjadi kode – kode digital. ADC banyak digunakan sebagai Pengatur proses industri, komunikasi digital dan rangkaian pengukuran/ pengujian. Umumnya ADC digunakan sebagai perantara antara sensor yang kebanyakan analog dengan sistim komputer seperti sensor suhu, cahaya, tekanan/ berat, aliran dan sebagainya kemudian diukur dengan

menggunakan sistem digital (komputer). ADC (Analog to Digital Converter) memiliki 2 karakter prinsip, yaitu kecepatan sampling dan resolusi. Kecepatan sampling suatu ADC menyatakan seberapa sering sinyal analog dikonversikan ke bentuk sinyal digital pada selang waktu tertentu. Kecepatan sampling biasanya dinyatakan dalam sample per second (SPS).

Resolusi ADC menentukan ketelitian nilai hasil konversi ADC. Sebagai contoh: ADC 8 bit akan memiliki output 8 bit data digital, ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 255 ($2^n - 1$) nilai diskrit. ADC 12 bit memiliki 12 bit output data digital, ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 4096 nilai diskrit. Dari contoh diatas ADC 12 bit akan memberikan ketelitian nilai hasil konversi yang jauh lebih baik daripada ADC 8 bit. Prinsip kerja ADC adalah mengkonversi sinyal analog ke dalam bentuk besaran yang merupakan rasio perbandingan sinyal input dan tegangan referensi. Sebagai contoh, bila tegangan referensi 5 volt, tegangan input 3 volt, rasio input terhadap referensi adalah 60%. Jadi, jika menggunakan ADC 8 bit dengan skala maksimum 255, akan didapatkan sinyal digital sebesar $60\% \times 255 = 153$ (bentuk decimal) atau 10011001 (bentuk biner) menunjukkan nilai piksel.

B. Kerangka Berpikir

Atom atau molekul akan mengalami eksitasi ke tingkat yang lebih tinggi apabila mendapatkan energi yang sama dengan selisih energi pada tingkat eksitasi dengan keadaan dasar. Energi dapat diperoleh dari

penyerapan radiasi cahaya yang memiliki panjang gelombang tertentu, sesuai dengan hukum Planck bahwa setiap panjang gelombang cahaya akan memiliki energi yang berbeda.

Ketika cahaya polikromatis dilewatkan pada sampel, maka akan terdapat panjang gelombang tertentu yang mengalami penurunan intensitas cahaya akibat dari penyerapan energi yang digunakan untuk bereksitasi. Setelah cahaya melewati sampel, kemudian akan melewati kisi difraksi untuk membentuk spektrum cahaya, spektrum ini direkam oleh kamera untuk menyelidiki panjang gelombang cahaya yang mengalami penurunan intensitas. Hasil rekam kamera digambarkan dalam bentuk grafik hubungan antara intensitas cahaya terhadap panjang gelombang. Perbandingan antara intensitas cahaya terserap dengan intensitas cahaya tanpa melewati sampel menghasilkan nilai absorbansi cahaya, yaitu besarnya cahaya yang diserap oleh sampel.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Mei 2017 sampai dengan bulan Oktober 2017, bertempat di Laboratorium Spektroskopi Jurusan Pendidikan Fisika, FMIPA UNY.

B. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas : panjang gelombang sinar tampak (λ)
2. Variabel kontrol : intensitas sinar datang (nilai pixel)
3. Variabel terikat : panjang gelombang serapan maksimum (λ_{maks})

C. Peralatan dan Bahan

1. Peralatan
 - 1 buah lampu wolfram 25 watt
 - 1 buah kamera CMOS USB (780 x 1280) pixel
 - Kisi difraksi (1000 garis /mm)
 - Filter cahaya (Merah, Hijau, Biru)
 - 1 buah komputer
 - 2 buah silet
 - Kaca preparat
 - Lem kaca
 - Lakban hitam
 - Triplek

- *Cutter*
- Statip
- *Sterofoam*
- Kabel penghubung
- Spidol hitam

2. Bahan

- Larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$
- Larutan CuSO_4
- Aquades

D. Obyek Penelitian

Obyek dalam penelitian ini adalah panjang gelombang serapan maksimum larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ dan CuSO_4 , serta pengaruh filter monokromatis terhadap spektrum serapan larutan.

E. Program Analisis

Untuk menganalisis data hasil penelitian digunakan perangkat lunak Microsoft Excel dan MATLAB R2008a.

F. Langkah Kerja

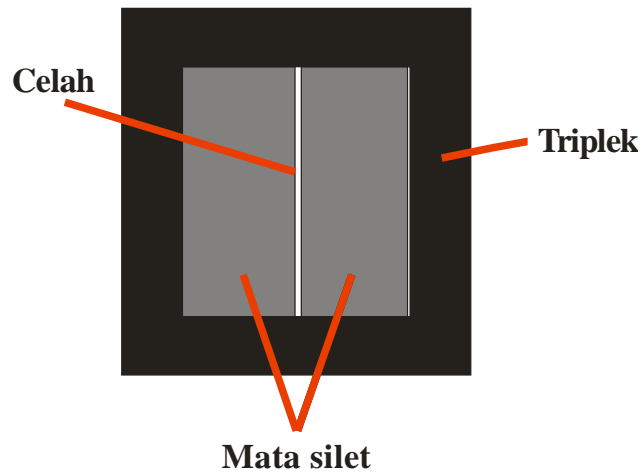
Untuk memperoleh data hasil penelitian perlu dilakukan beberapa tahapan yang secara garis besar terbagi menjadi dua, yaitu :

1. Persiapan

a. Pembuatan rangkaian kolimator

Kolimator digunakan untuk mensejajarkan sinar, yaitu dengan memotong sinar yang menyebar sehingga hanya cahaya yang

sejajar atau lurus yang diteruskan. Kolimator dibuat menggunakan 2 mata silet yang didekatkan pada ujung – ujungnya hingga berjarak kurang dari 1 mm di atas lembaran triplek yang berlubang di tengahnya.

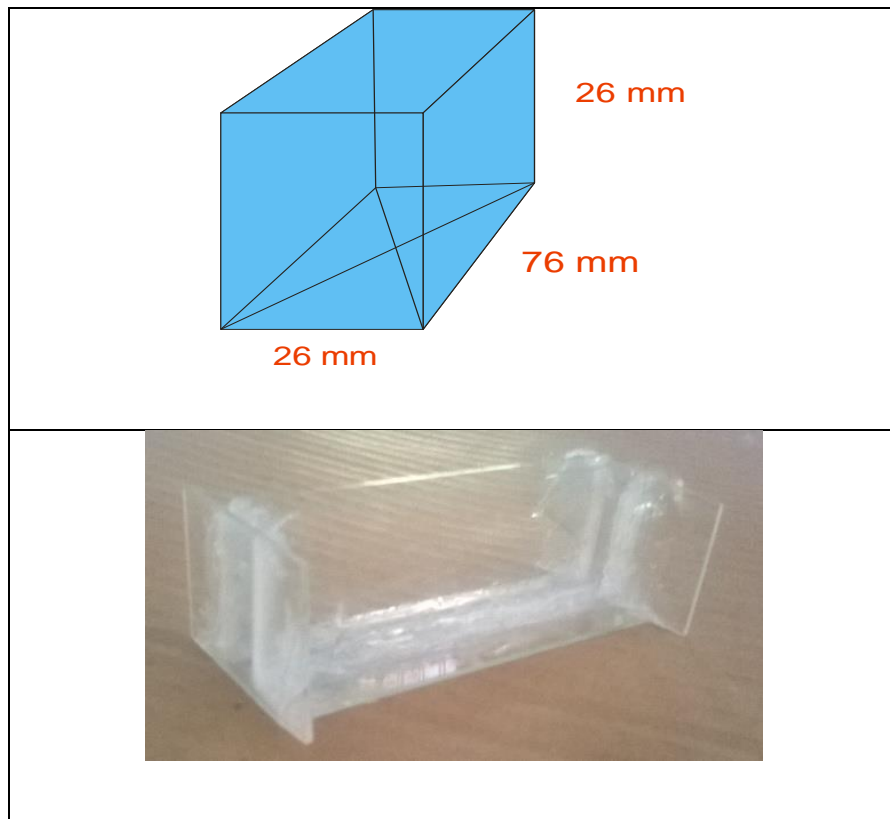


Gambar 3.1. Kolimator menggunakan 2 mata silet

Setelah mata silet ditempelkan pada triplek, ujung silet diberi warna hitam menggunakan spidol, kemudian triplek dan silet dibalut dengan lakban hitam agar dapat menyerap sinar yang dipotong.

b. Membuat cuvet sampel

Cuvet sampel dibuat dari kaca preparat yang direkatkan menggunakan lem kaca, kemudian dibentuk menjadi balok terbuka dengan ukuran panjang 76 mm dan lebar serta tinggi 26 mm, seperti gambar berikut:



Gambar 3.2. Cuvet sampel terbuat dari kaca preparat

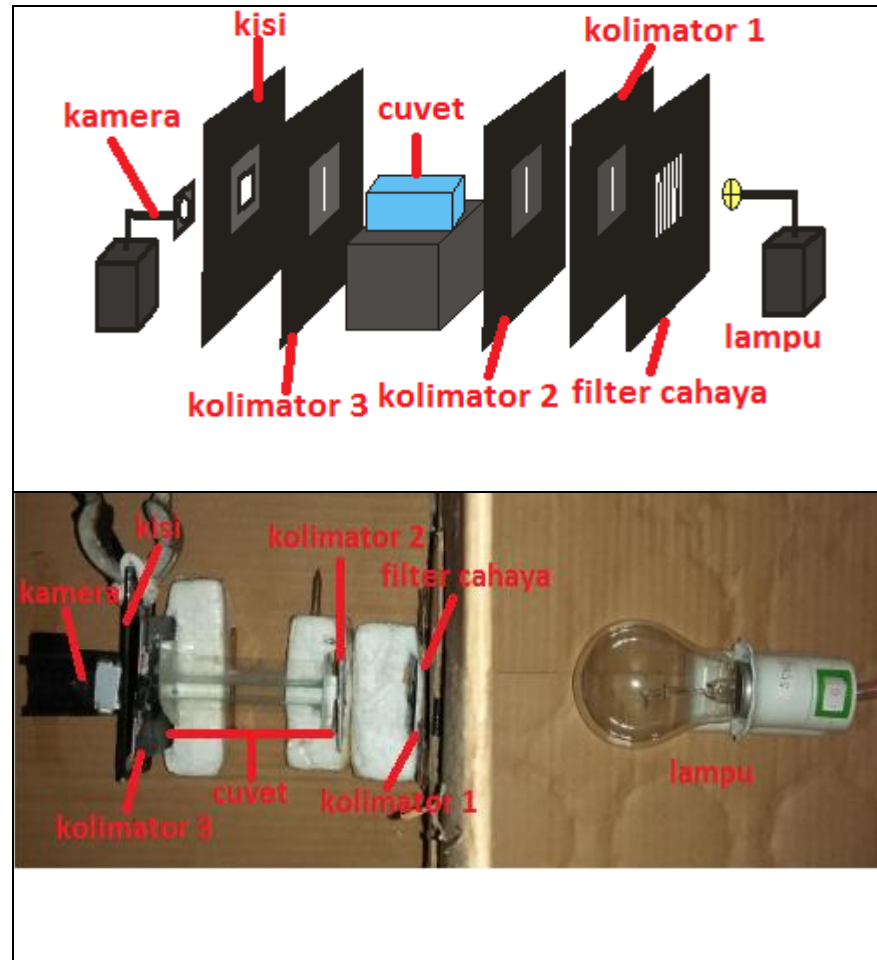
Cuvet ini digunakan sebagai wadah sampel larutan pada saat disinari. Sisi – sisi pada cuvet tersebut harus memiliki permukaan yang datar agar sinar yang masuk dan keluar tidak mengalami pergeseran, dan agar sesuai dengan syarat hukum Lambert-Beer dimana sinar harus melewati larutan yang memiliki tampang lintang sama.

c. Persiapan bahan

Menyiapkan larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$, CuSO_4 dan Aquades

d. Set Penelitian

Mengatur alat penelitian dengan susunan dan urutan seperti berikut:

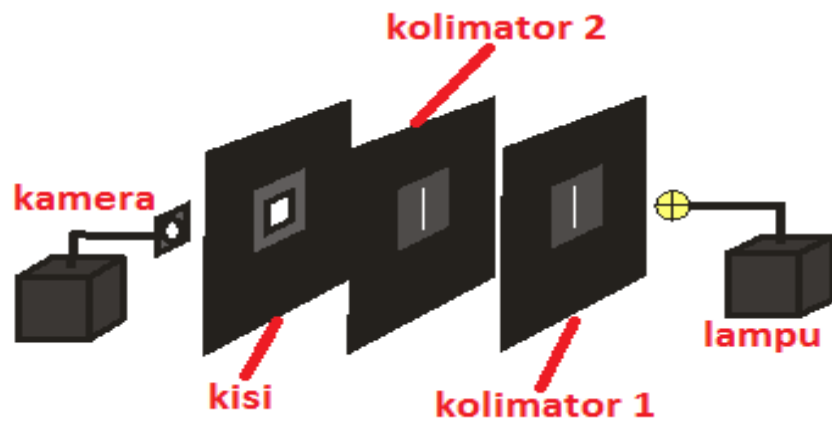


Gambar 3.3. Set alat penelitian

Lampu yang digunakan dalam penelitian ini adalah lampu wolfram 25 watt, diletakkan sejauh 15 cm dari kolimator 1, kemudian kolimator 2 berjarak 5 cm dari kolimator 1, filter cahaya diletakkan di depan kolimator 1. Cuvet sampel berada diantara kolimator 2 dan 3. Cahaya yang keluar dari kolimator 3 akan melewati kisi difraksi untuk menampilkan spektrum sinar yang direkam oleh kamera.

2. Pengambilan Data

a. Uji spektrum lampu wolfram



Gambar 3.4. Set alat uji spektrum lampu wolfram

Pengujian spektrum lampu wolfram dilakukan menggunakan kisi difraksi. Cahaya lampu wolfram dilewatkan pada kisi difraksi dan direkam oleh kamera, kemudian dianalisis menggunakan komputer serta ditampilkan dalam bentuk grafik hubungan intensitas cahaya terhadap panjang gelombang.

b. Proses pengambilan data spektrum serapan atau absorbansi dilakukan dalam 2 tahap sebagai berikut:

1. Tahap 1

Pada tahap ini, sampel disinari dengan sinar polikromatis (tanpa filter cahaya) yang berasal dari lampu wolfram. Proses pengambilan data dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1. Merekam spektrum sinar ketika cuvet terisi aquades (tanpa sampel).
2. Merekam spektrum sinar ketika cuvet diisi sampel.

3. Menganalisis spektrum menggunakan Matlab.

2. Tahap 2

Tahap ini dilakukan dengan memberikan sinar monokromatis pada sampel. Sinar monokromatis diperoleh dari cahaya lampu wolfram yang difilter; filter yang digunakan adalah filter merah, hijau dan biru. Penggunaan filter ini dimaksudkan untuk memperpendek rentang panjang gelombang sinar yang akan dilewatkan pada sampel, sehingga dapat mengakuratkan data. Proses pengambilan data dilakukan sebagai berikut:

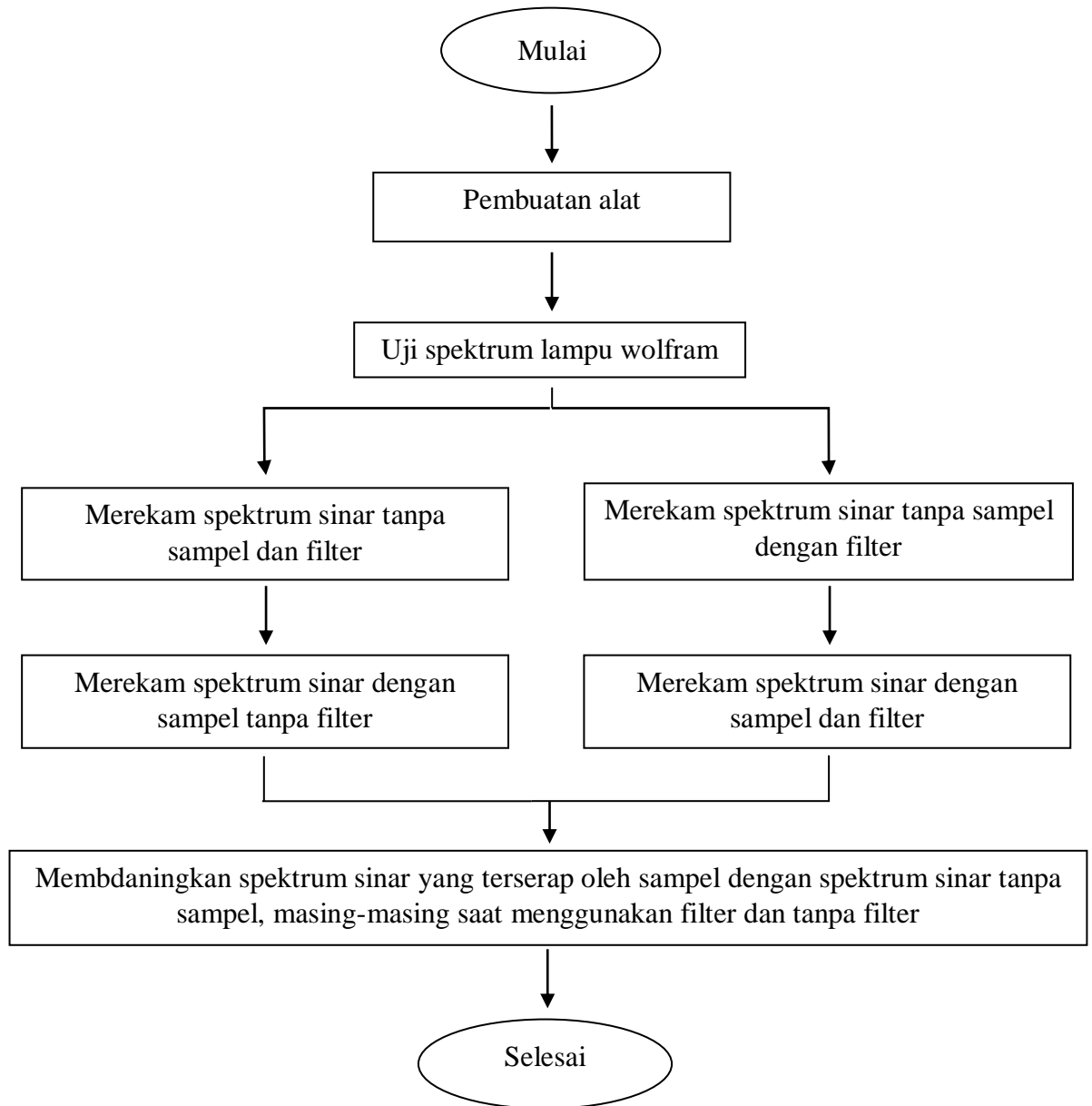
1. Memasang filter merah diantara lampu dan kolimator 1.
2. Merekam spektrum sinar ketika cuvet terisi aquades (tanpa sampel).
3. Merekam spektrum sinar ketika cuvet diisi sampel.
4. Melakukan langkah 1 – 2 masing-masing untuk filter hijau dan biru.
5. Menganalisis spektrum menggunakan Matlab.

G. Teknik Analisis Data

1. Menguji spektrum lampu wolfram menggunakan kisi difraksi untuk memastikan lampu ini memiliki spektrum yang dibutuhkan dalam pengambilan data.

2. Spektrum cahaya yang direkam oleh kamera dianalisis menggunakan Matlab sehingga diperoleh grafik hubungan antara intensitas sinar terhadap panjang gelombang.
3. Menghitung selisih intensitas cahaya saat cuvet tanpa sampel dengan cuvet diisi sampel; selisih nilai tersebut merupakan besarnya intensitas sinar yang diserap oleh larutan.
4. Membandingkan intensitas sinar terserap dengan intensitas sinar saat cuvet tanpa sampel (intensitas awal), menghasilkan grafik hubungan antara absorbansi terhadap panjang gelombang.

H. Diagram Alir

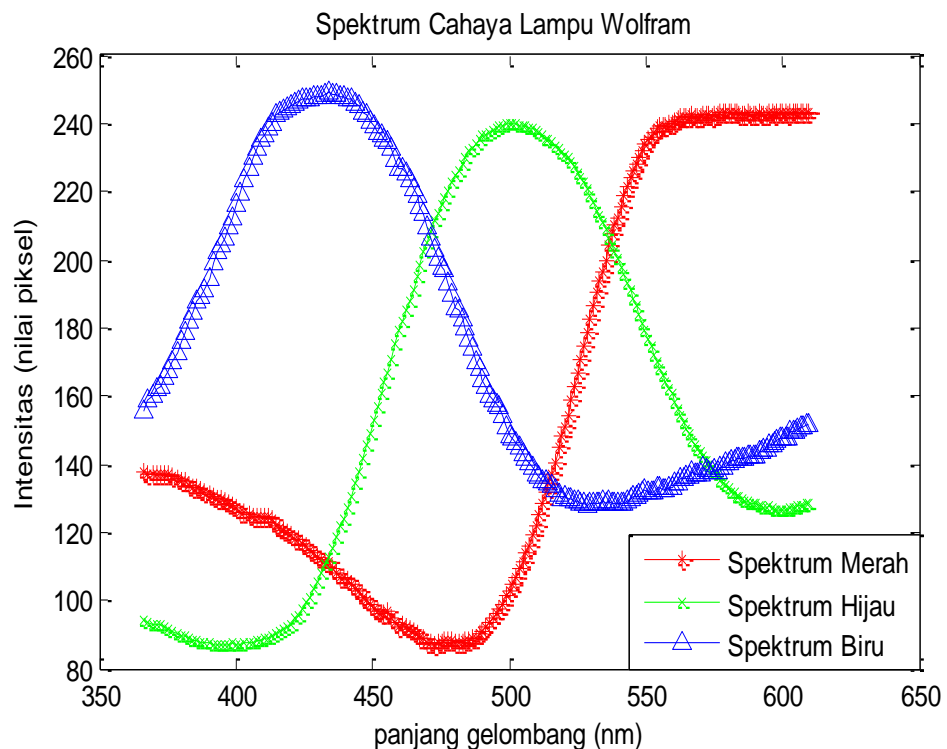


BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Pengukuran spektrum cahaya lampu Wolfram

Lampu wolfram yang digunakan sebagai sumber radiasi terlebih dahulu diukur spektrum cahayanya. Pengukuran dilakukan menggunakan kisi difraksi untuk membentuk spektrum cahaya yang dihasilkan. Setelah lampu dinyalakan, pada kamera terlihat spektrum cahaya lampu hasil dari kisi difraksi. Spektrum yang terekam oleh kamera adalah gambar dalam konfigurasi/lapisan *red, green, blue (RGB)*, kemudian dalam komputer spektrum tersebut dipisahkan menjadi konfigurasi masing-masing *red, green* dan *blue*. Selanjutnya ditampilkan dalam bentuk grafik sebagai berikut :

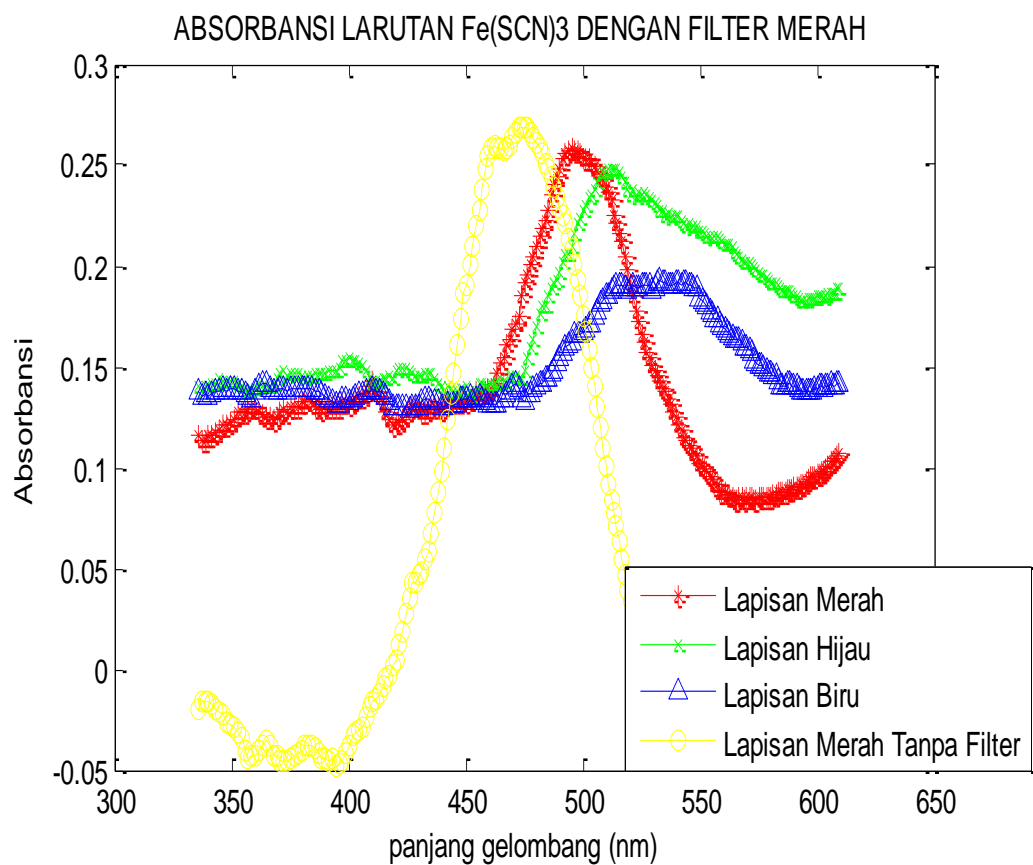


Gambar 4.1. Spektrum lampu wolfram (a) ‘*’ spektrum merah, (b) ‘x’ spektrum hijau, (c) ‘Δ’ spektrum biru.

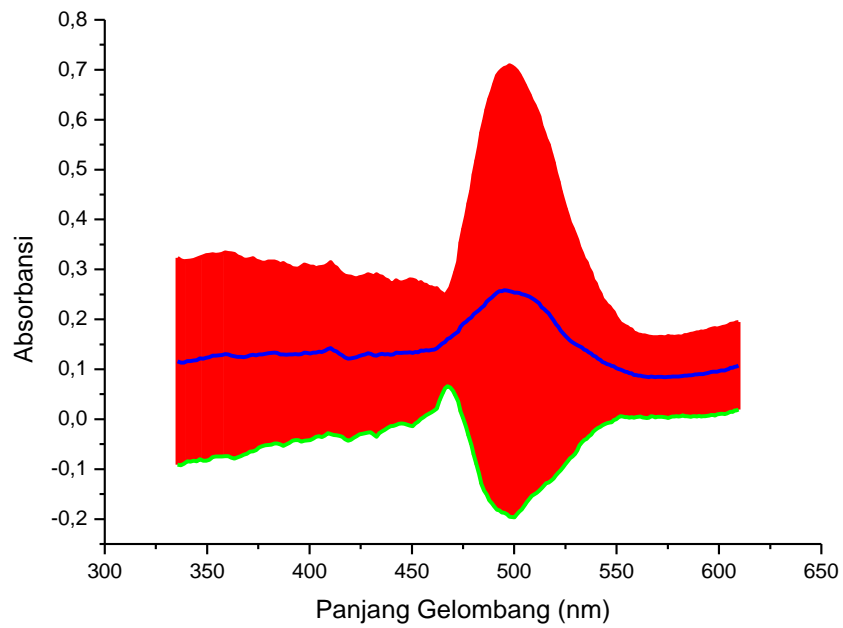
Pada grafik di atas tampak bahwa lampu wolfram memiliki jangkauan spektrum pada sinar tampak, yaitu dari panjang gelombang 400 nm hingga 650 nm. Hal ini dapat dijadikan indikasi bahwa lampu wolfram dapat digunakan sebagai sumber radiasi spektrofotometer sinar tampak pada penelitian ini.

B. Absorpsi cahaya

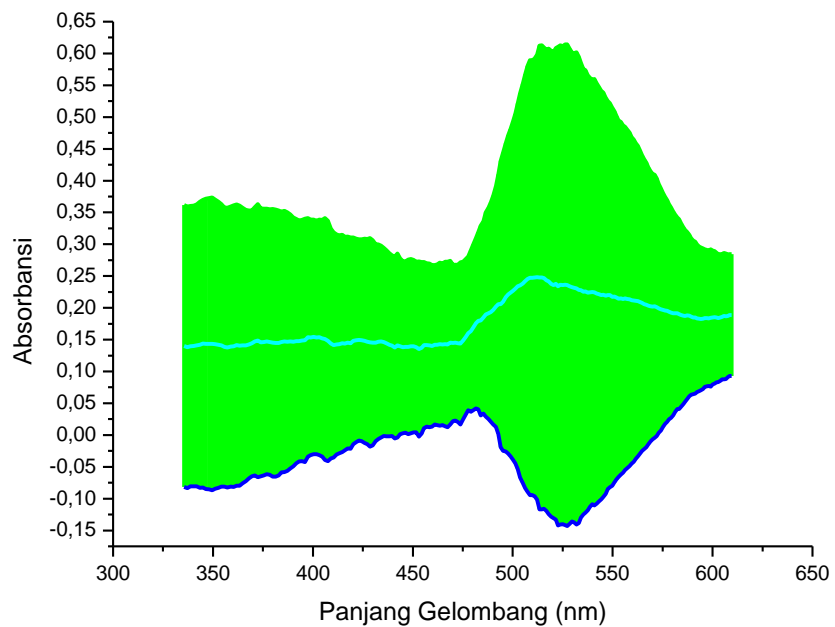
1. Absorbansi larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$



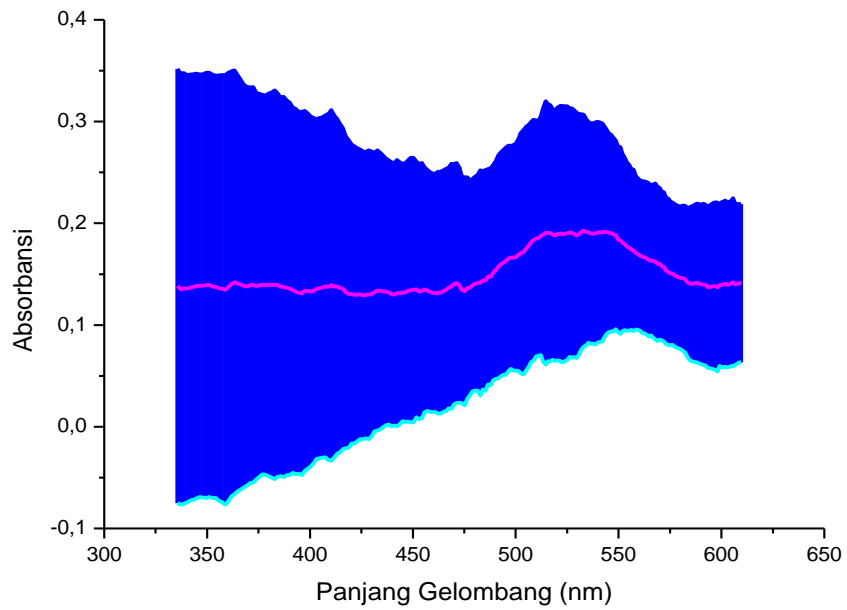
Gambar 4.2. Grafik hubungan absorbansi cahaya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ dengan filter merah: (a) ‘*’ lapisan merah; (b) ‘×’ lapisan hijau; (c) ‘Δ’ lapisan biru; (d) ‘o’ lapisan merah tanpa filter.



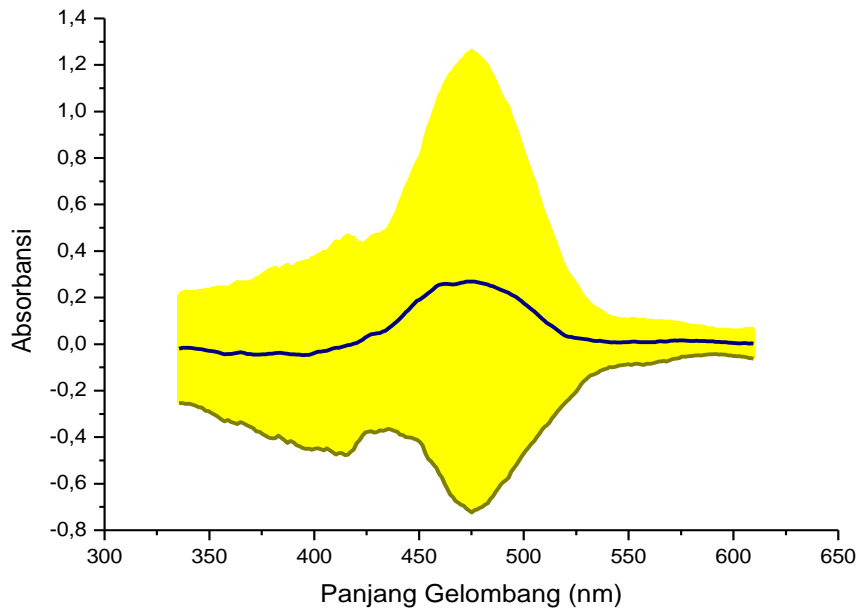
Gambar 4.3. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ filter merah lapisan merah.



Gambar 4.4. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ filter merah lapisan hijau.



Gambar 4.5. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ filter merah lapisan biru.

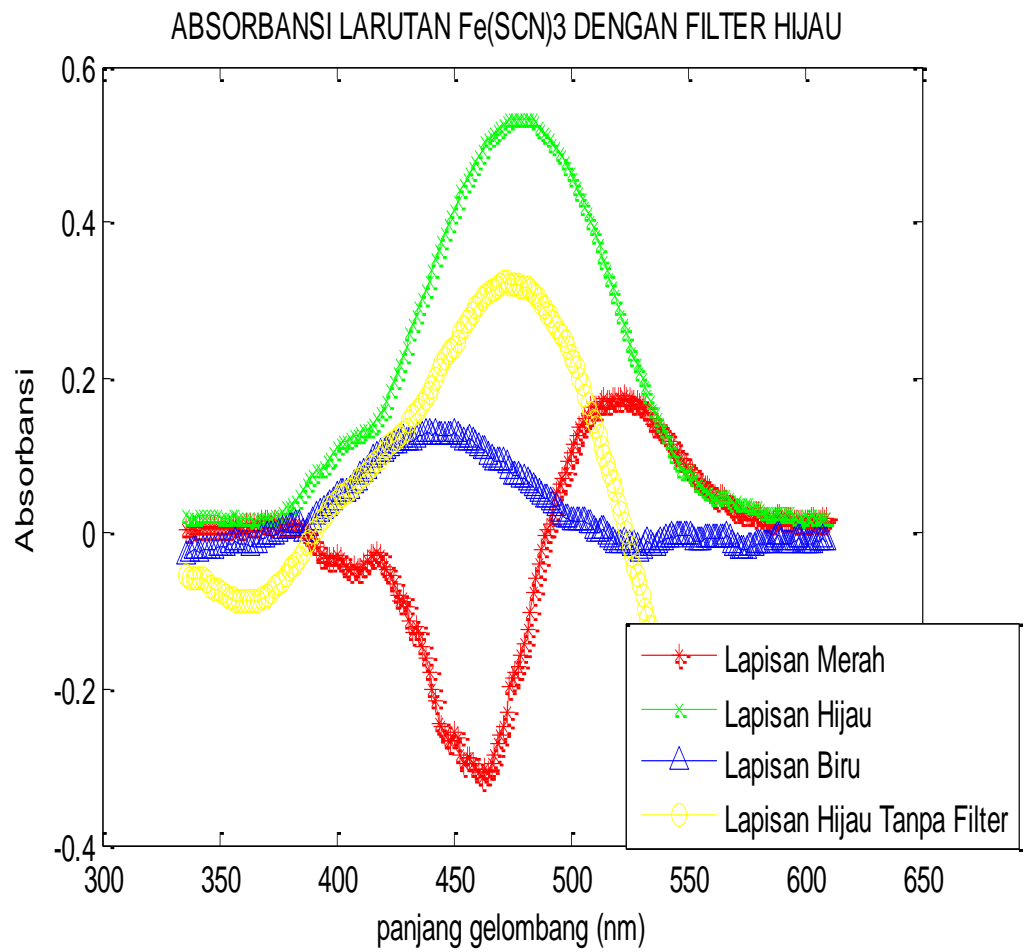


Gambar 4.6. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ lapisan merah tanpa filter.

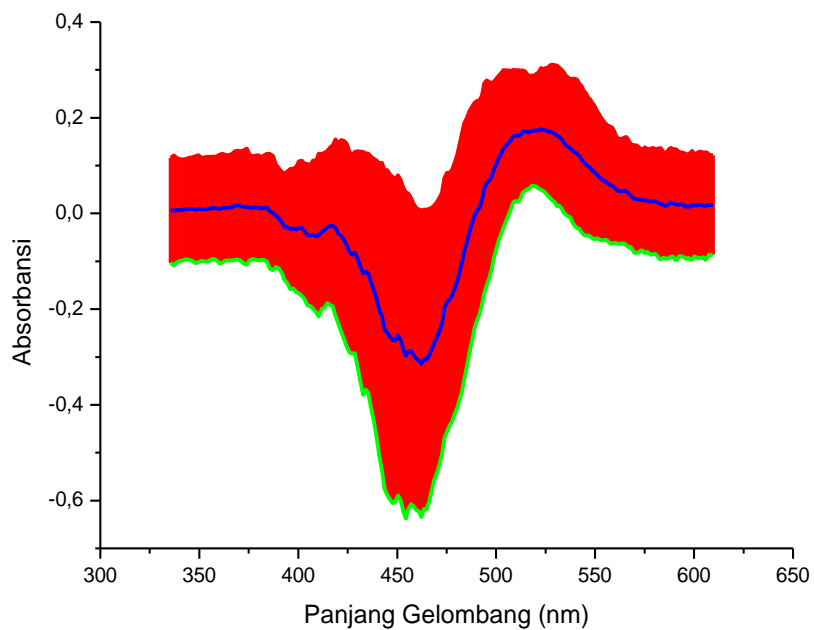
Berdasarkan grafik diatas, ketika menggunakan filter merah nilai penyerapan atau absorbansi cenderung terjadi pada rentang panjang gelombang 450 nm hingga 510 nm. Absorbansi terbesar terjadi pada analisis lapisan merah, baik ketika menggunakan filter atau tanpa filter.

Gambar 4.3 – 4.6 merupakan grafik pemisahan dari gambar 4.2. Grafik tersebut berisi kurva yang ditampilkan secara tunggal untuk masing-masing lapisan warna, selain itu pada kurva terdapat arsiran berwarna yang menunjukkan nilai ketidakpastian intensitas piksel. Ketidakpastian tersebut diperoleh menggunakan nilai standar deviasi yang dihitung pada setiap komponen x dan y.

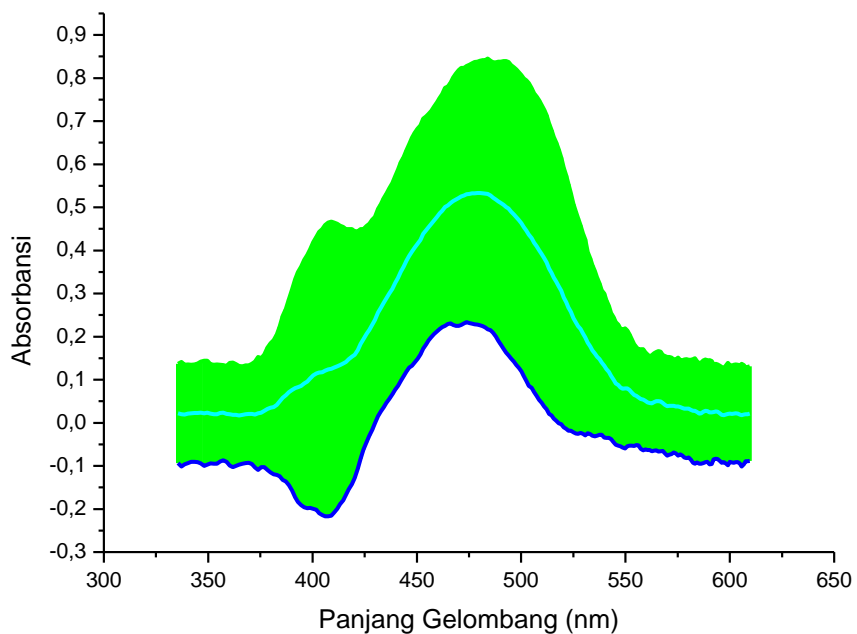
Standar deviasi pada setiap panjang gelombang memiliki nilai yang berbeda-beda. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan intensitas cahaya yang diterima oleh setiap sensor pada kamera meskipun berada dalam satu kolom yang sama. Hal tersebut dapat dilihat pada kurva dengan warna filter dan analisis lapisan warna yang sama, justru menunjukkan nilai ketidakpastian yang lebih besar pada spektrum panjang gelombang tertentu. Namun demikian, ini membuktikan bahwa filter cahaya hanya meneruskan cahaya pada panjang gelombang tersebut.



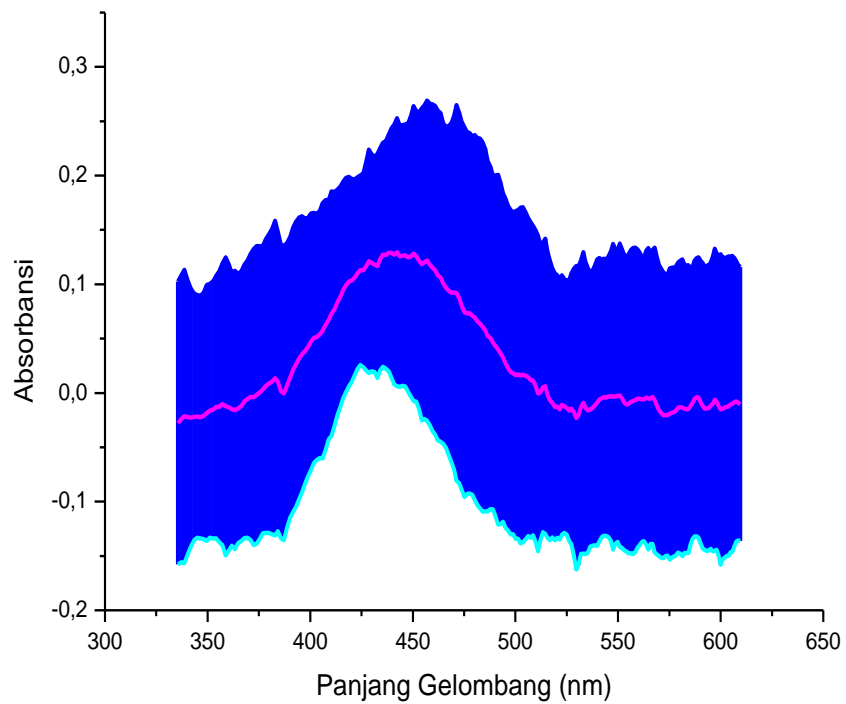
Gambar 4.7. Grafik hubungan absorbansi cahaya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ dengan filter hijau: (a) '*' lapisan merah; (b) 'x' lapisan hijau; (c) 'Δ' lapisan biru; (d) 'o' lapisan hijau tanpa filter.



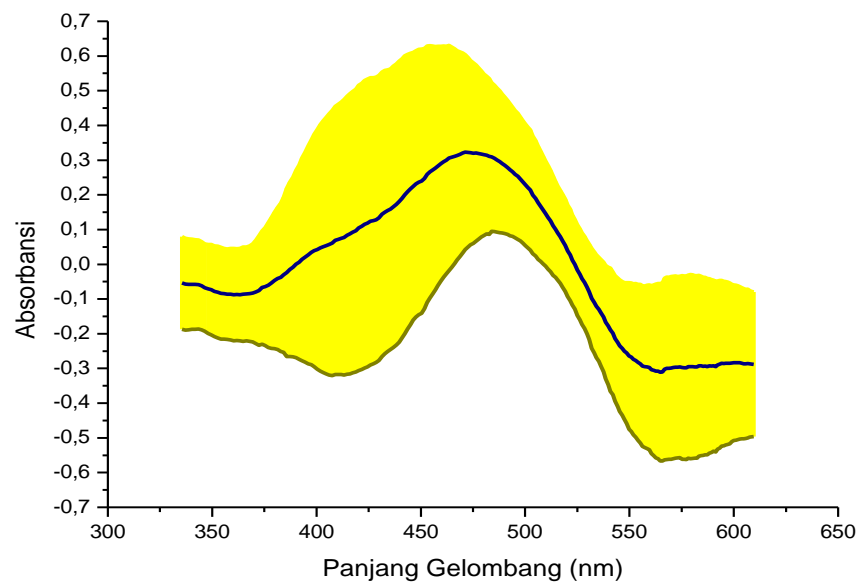
Gambar 4.8. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ filter hijau lapisan merah.



Gambar 4.9. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ filter hijau lapisan hijau.

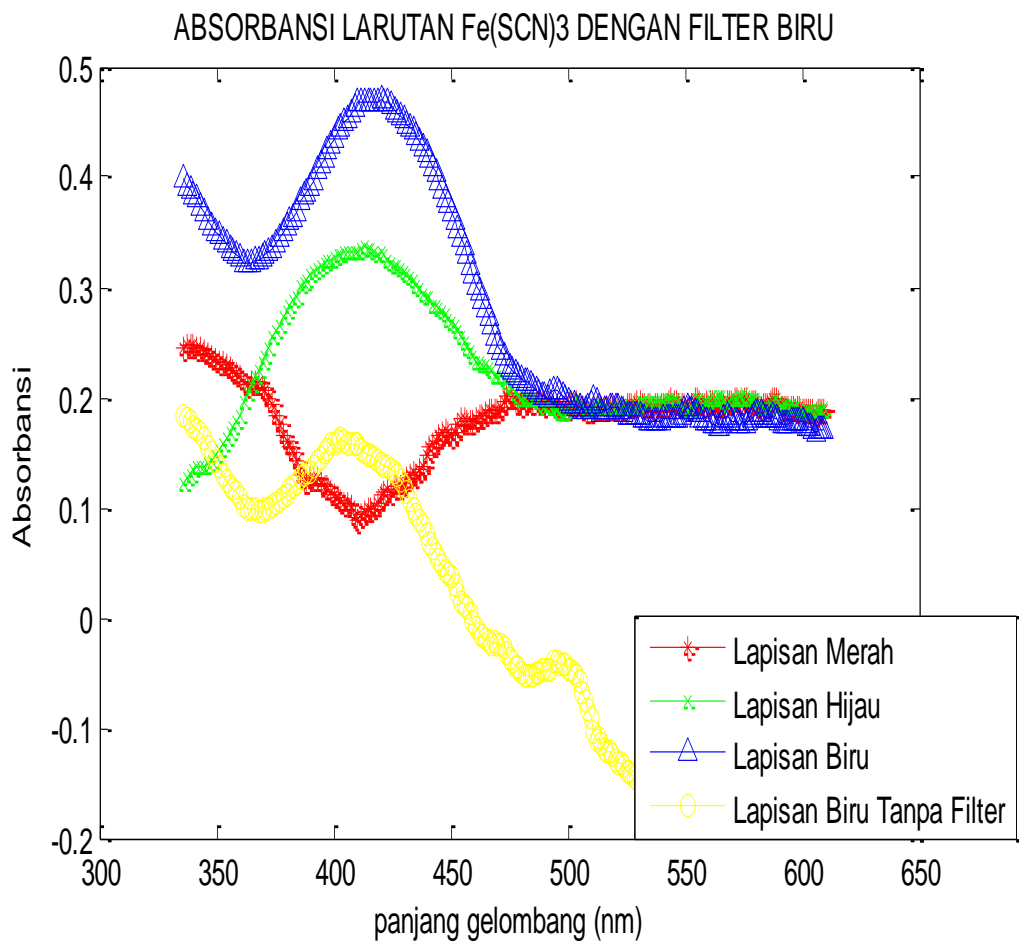


Gambar 4.10. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ filter hijau lapisan biru.

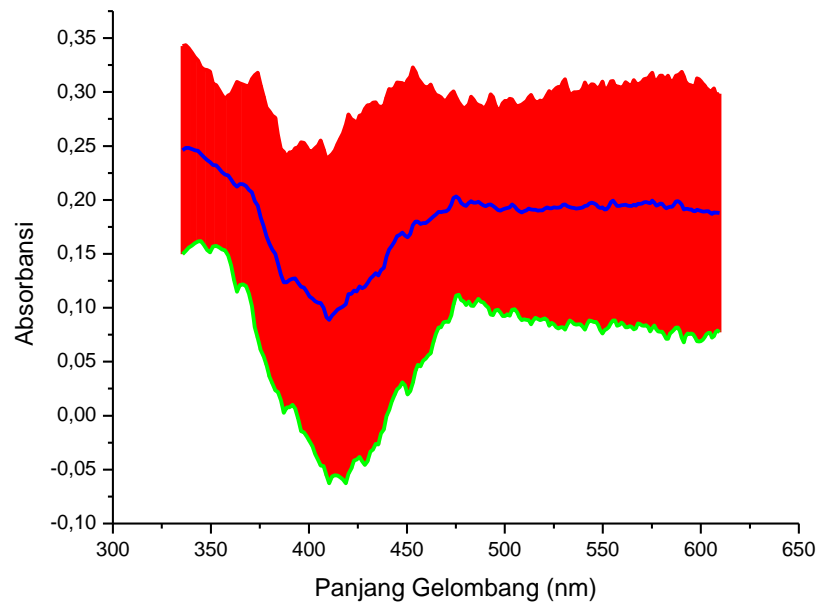


Gambar 4.11. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ lapisan hijau tanpa filter.

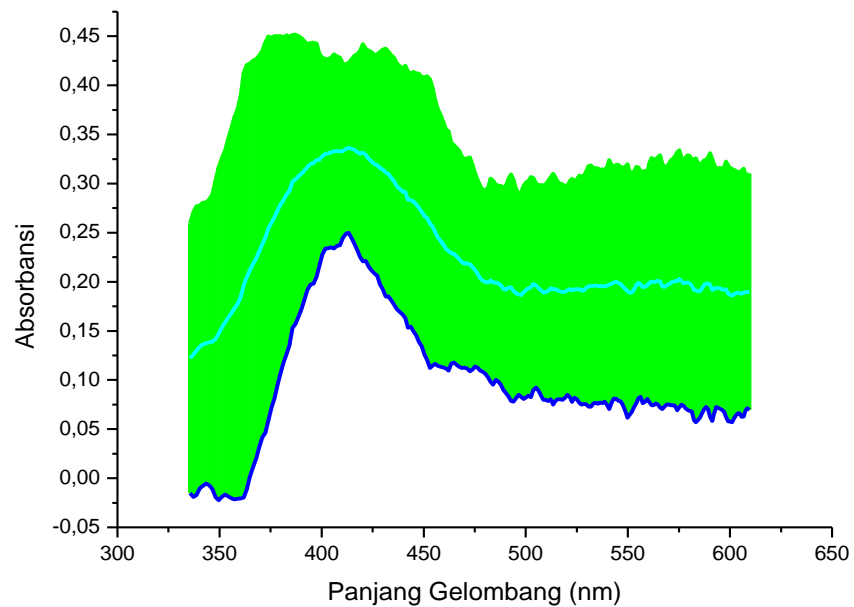
Berdasarkan grafik diatas, ketika menggunakan filter hijau nilai penyerapan atau absorbansi cenderung terjadi pada rentang panjang gelombang 450 nm hingga 520 nm. Absorbansi terbesar terjadi pada analisis lapisan hijau, baik ketika menggunakan filter atau tanpa filter.



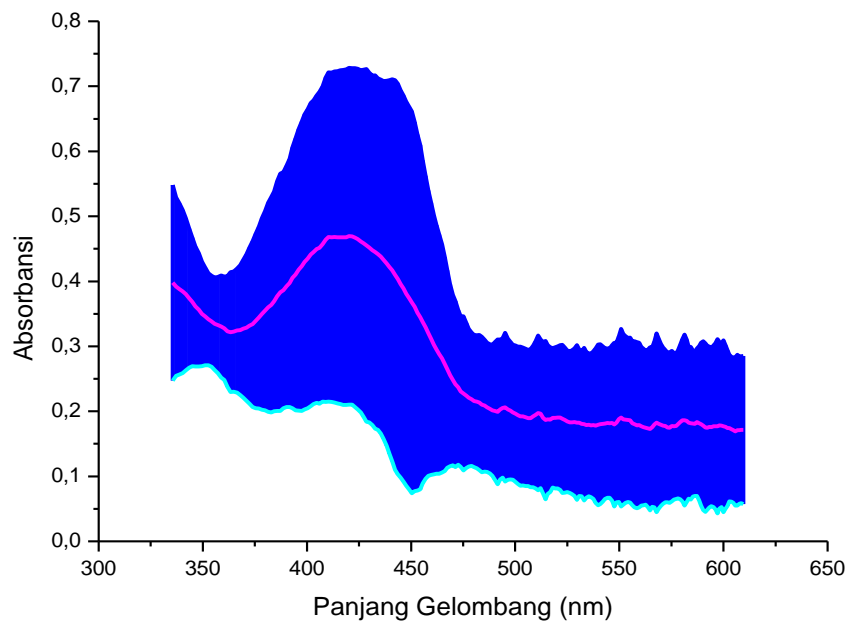
Gambar 4.12. Grafik hubungan absorbansi cahaya terhadap panjang gelombang larutan Fe(SCN)₃dengan filter biru: (a) ‘*’ lapisan merah; (b) ‘×’ lapisan hijau; (c) ‘Δ’ lapisan biru; (d) ‘o’ lapisan biru tanpa filter



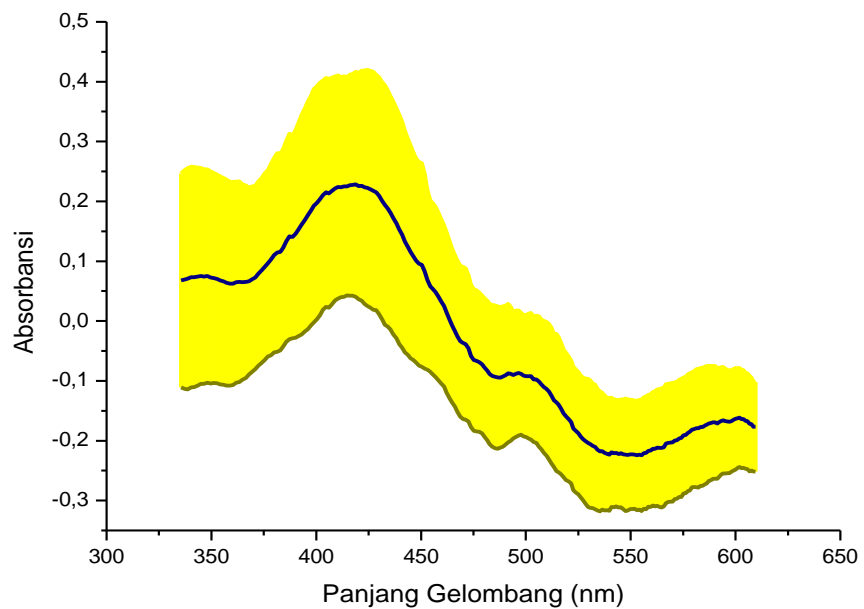
Gambar 4.13. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ filter biru lapisan merah



Gambar 4.14. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ filter biru lapisan hijau



Gambar 4.15. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ filter biru lapisan biru

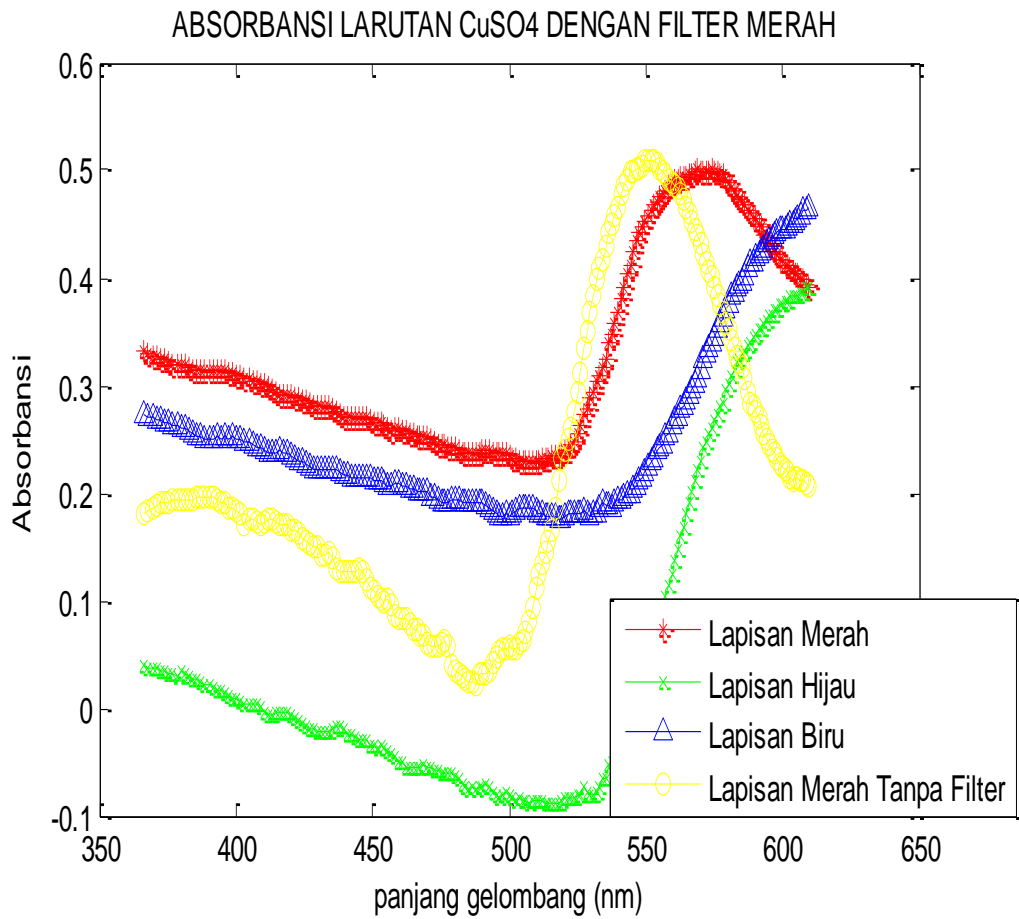


Gambar 4.16. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ lapisan biru tanpa filter.

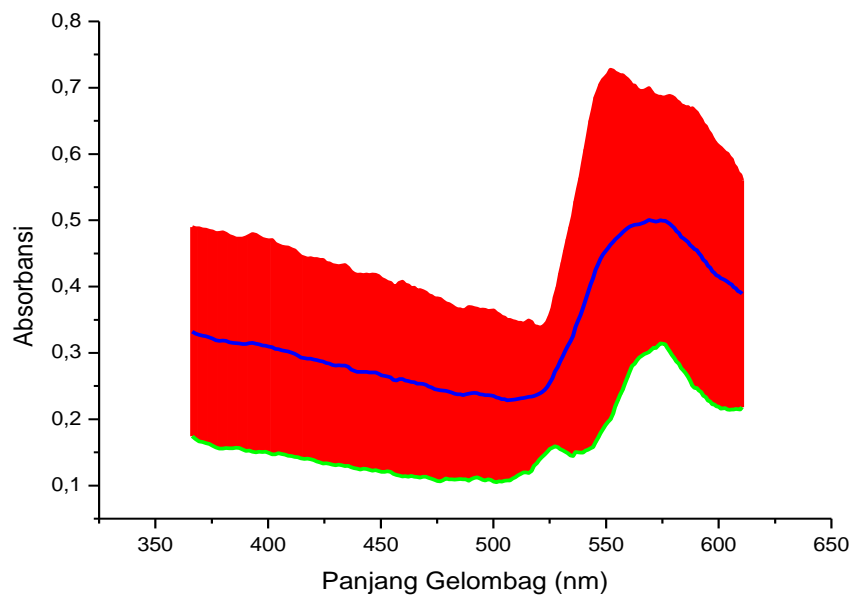
Berdasarkan grafik diatas, ketika menggunakan filter biru nilai penyerapan atau absorbansi cenderung terjadi pada rentang panjang gelombang 370 nm hingga 440 nm. Absorbansi terbesar terjadi pada analisis lapisan biru ketika menggunakan filter.

Nilai absorbansi terbesar sampel $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ terjadi pada spektrum hijau, yaitu pada saat menggunakan filter hijau dan tanpa filter, masing-masing dengan analisis lapisan hijau, pada rentang panjang gelombang 450 nm – 520 nm. Sedangkan untuk spektrum merah dan biru, teramati nilai absorbansi yang lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa penyerapan cahaya dapat terjadi pada panjang gelombang yang lain namun dengan nilai absorbansi yang lebih kecil.

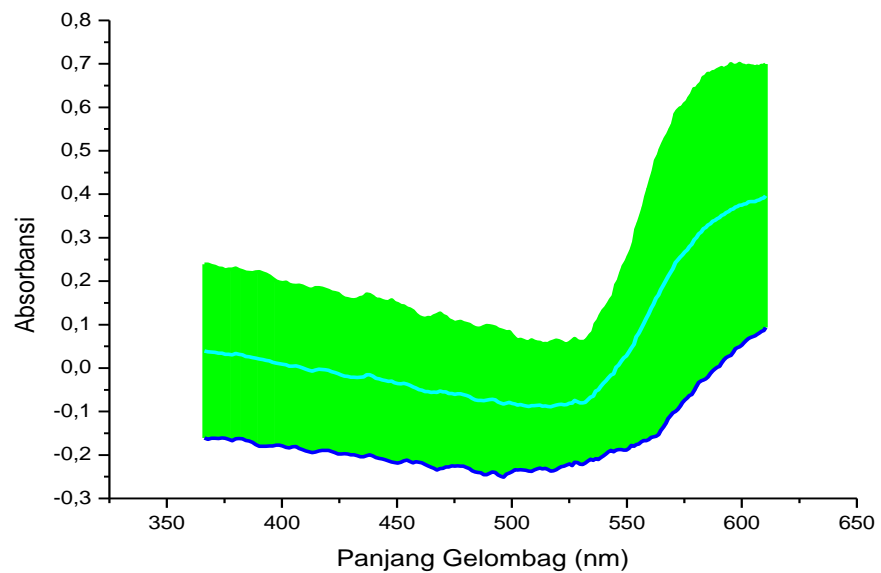
2. Absorbansi larutan CuSO₄



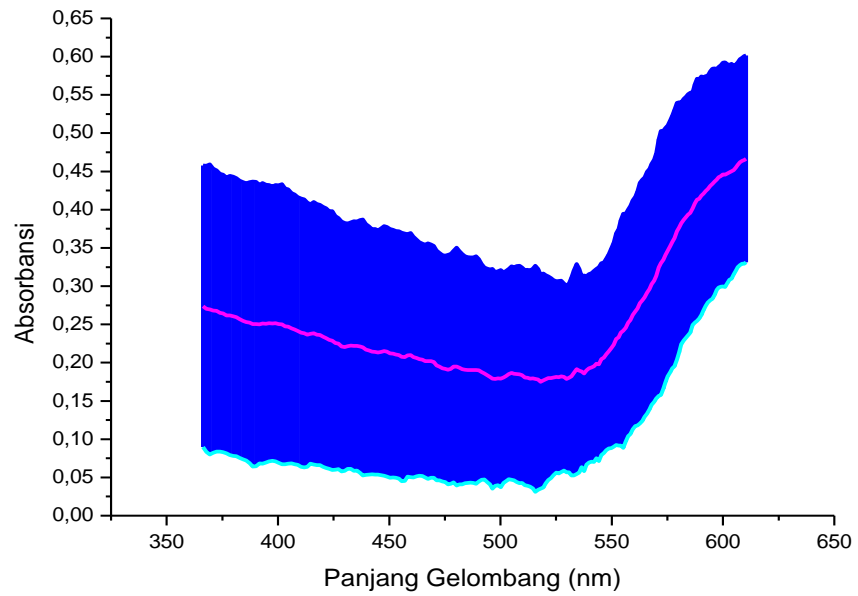
Gambar 4.17. Grafik hubungan absorbansi cahaya terhadap panjang gelombang larutan CuSO₄ dengan filter merah: (a) ‘*’ lapisan merah; (b) ‘×’ lapisan hijau; (c) ‘Δ’ lapisan biru; (d) ‘o’ lapisan merah tanpa filter.



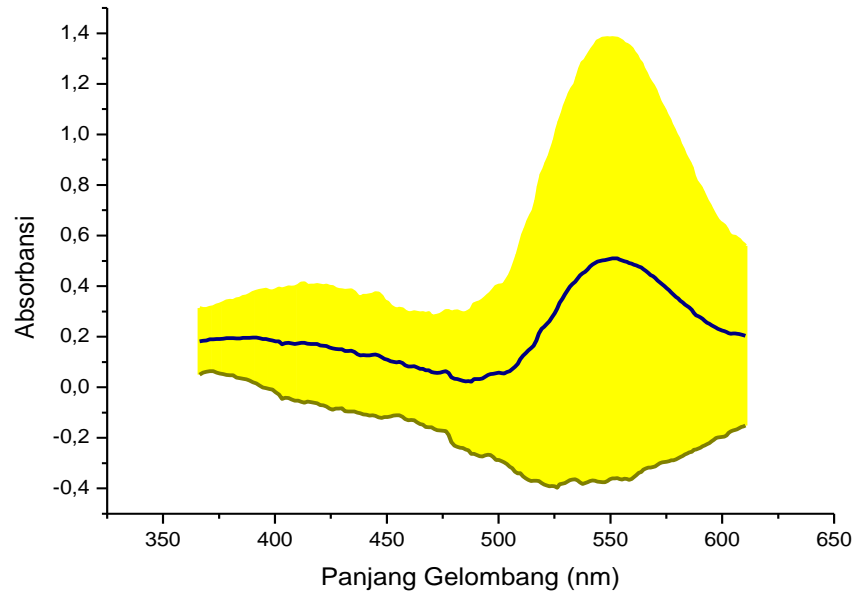
Gambar 4.18. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO_4 filter merah lapisan merah.



Gambar 4.19. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO_4 filter merah lapisan hijau.

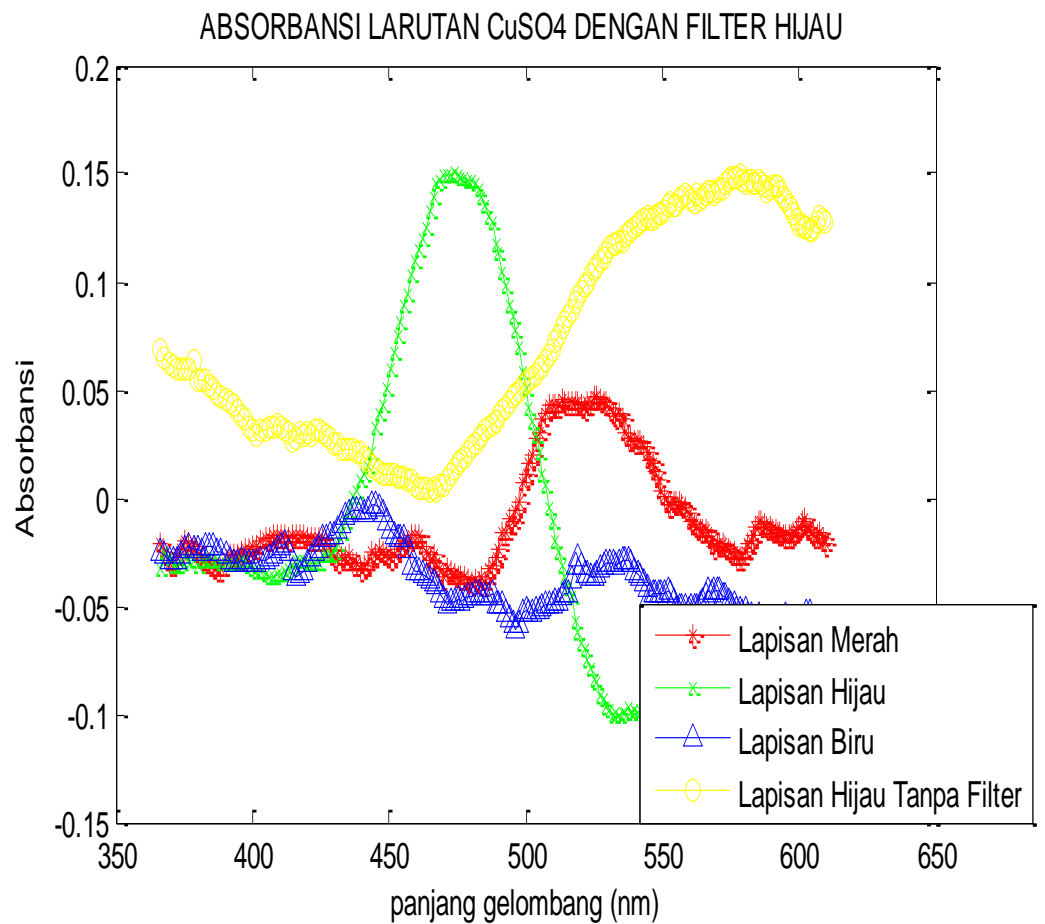


Gambar 4.20. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO_4 filter merah lapisan biru.

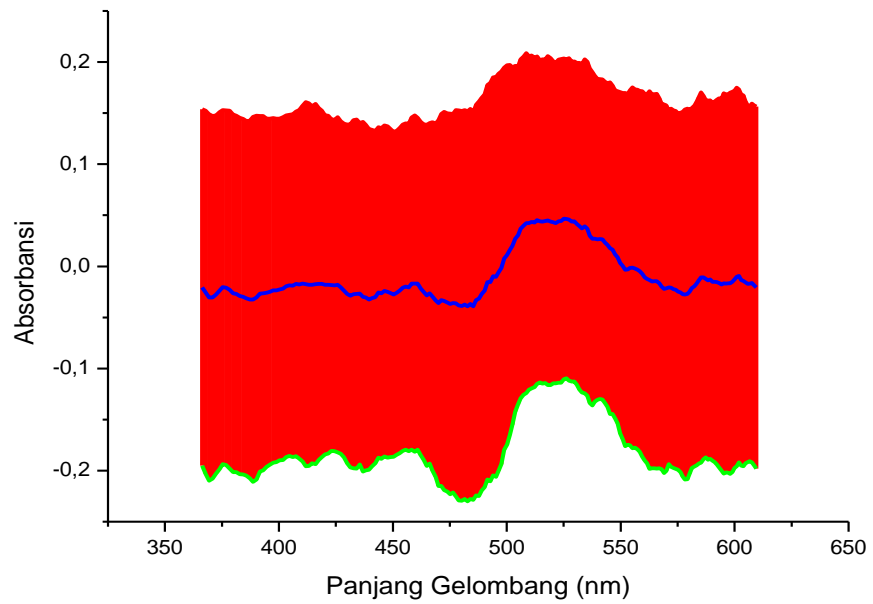


Gambar 4.21. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO_4 tanpa filter lapisan merah.

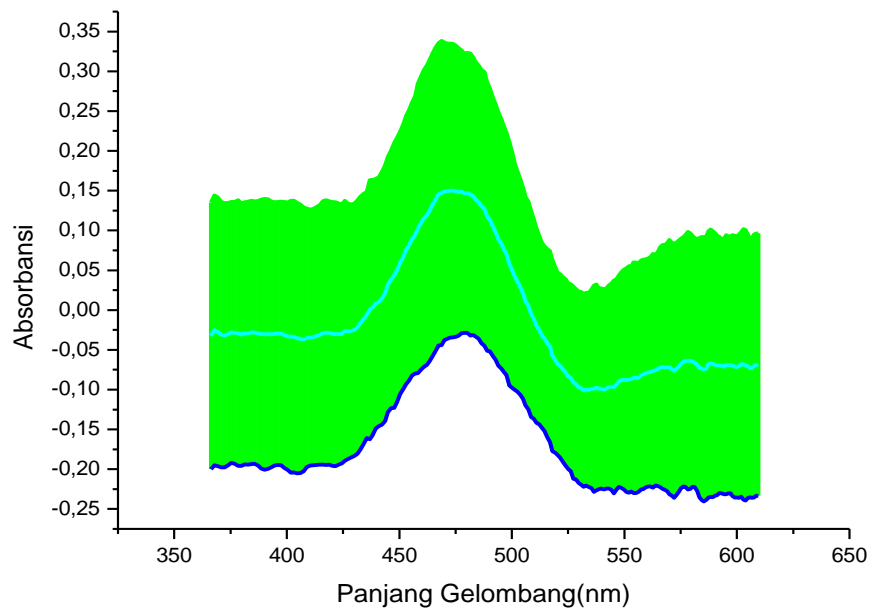
Berdasarkan grafik pada gambar 4.17, ketika menggunakan filter merah nilai penyerapan atau absorbansi cenderung terjadi pada rentang panjang gelombang 540 nm hingga 590 nm. Absorbansi terbesar terjadi pada analisis lapisan merah baik ketika menggunakan filter atau tanpa filter.



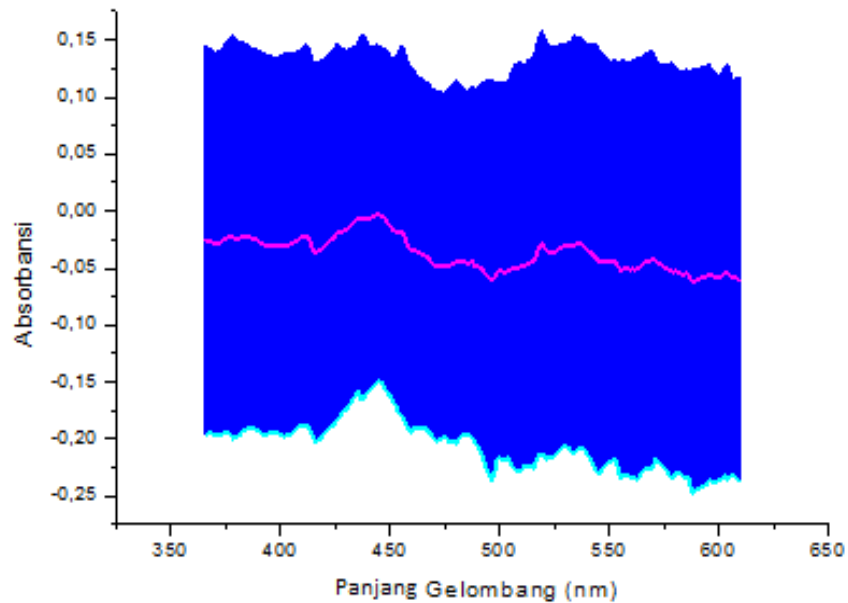
Gambar 4.22. Grafik hubungan absorbansi cahaya terhadap panjang gelombang larutan CuSO₄ dengan filter hijau: (a) ‘*’ lapisan merah; (b) ‘x’ lapisan hijau; (c) ‘Δ’ lapisan biru; (d) ‘o’ lapisan hijau tanpa filter.



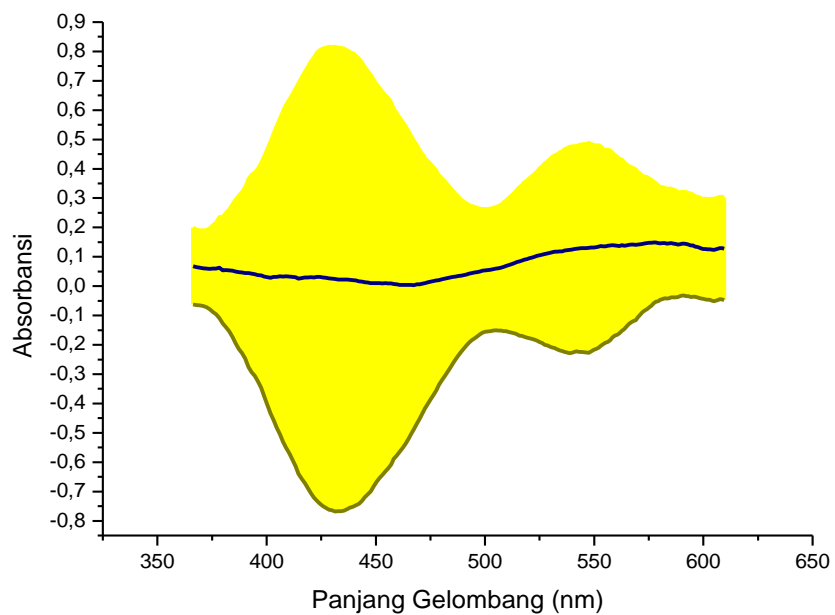
Gambar 4.23. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO_4 filter hijau lapisan merah.



Gambar 4.24. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO_4 filter hijau lapisan hijau



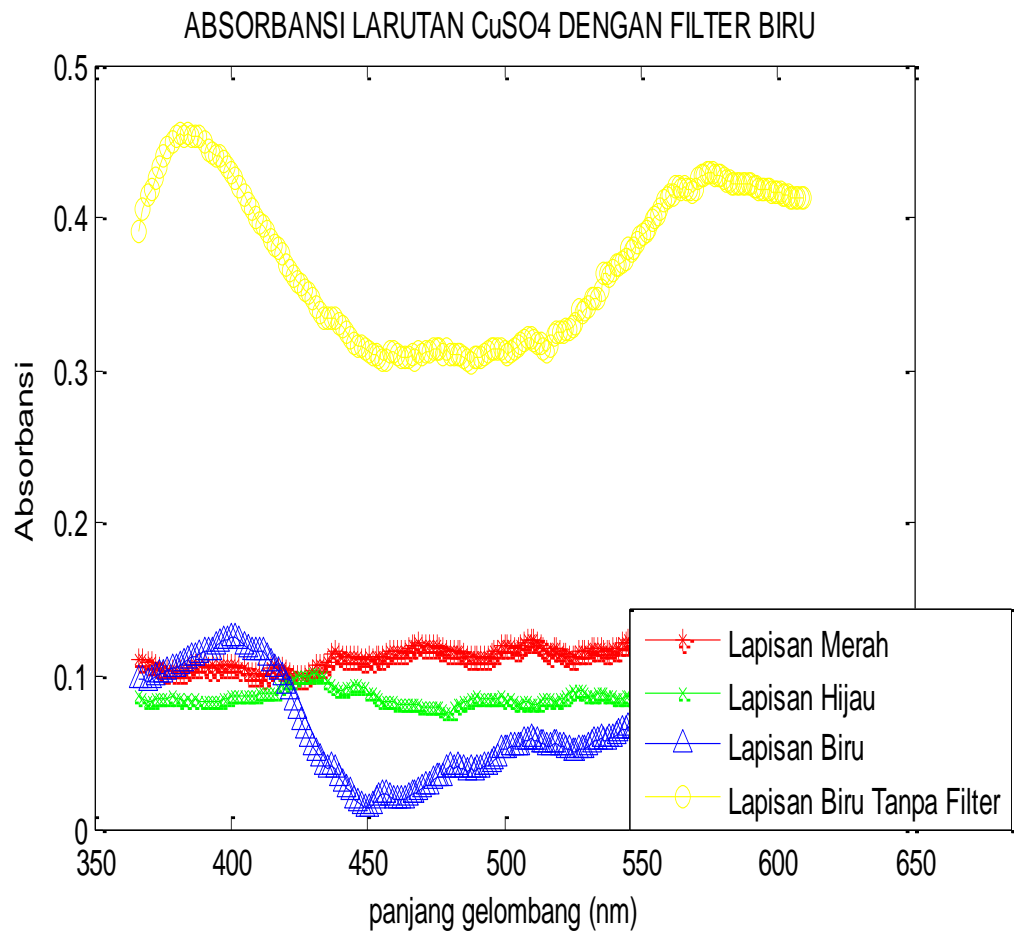
Gambar 4.25. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO_4 filter hijau lapisan biru



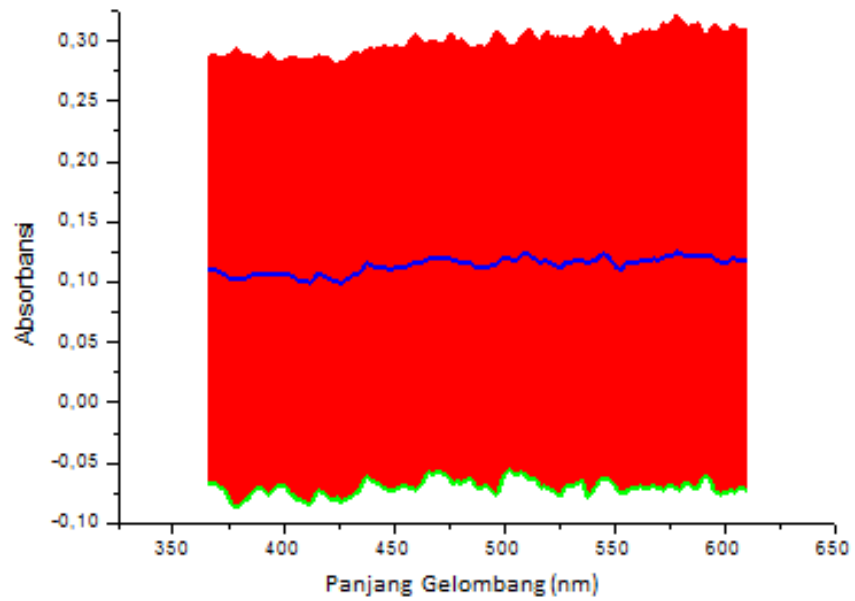
Gambar 4.26. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO_4 lapisan hijau tanpa filter

Berdasarkan grafik diatas, ketika menggunakan filter hijau nilai penyerapan atau absorbansi tidak memiliki kecenderungan pada nilai

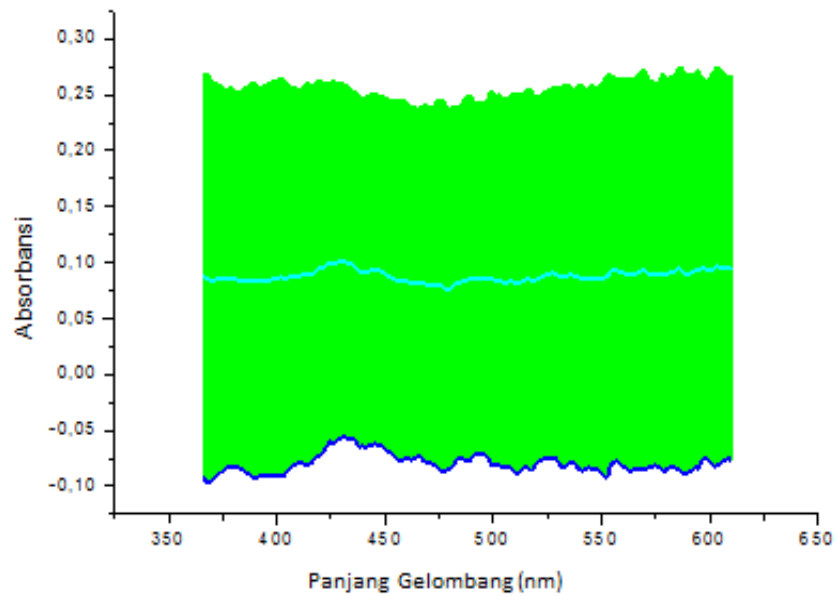
panjang gelombang tertentu, namun terjadi secara menyebar. Nilai absorbansi terbesar terjadi pada analisis lapisan hijau baik ketika menggunakan filter maupun tanpa filter.



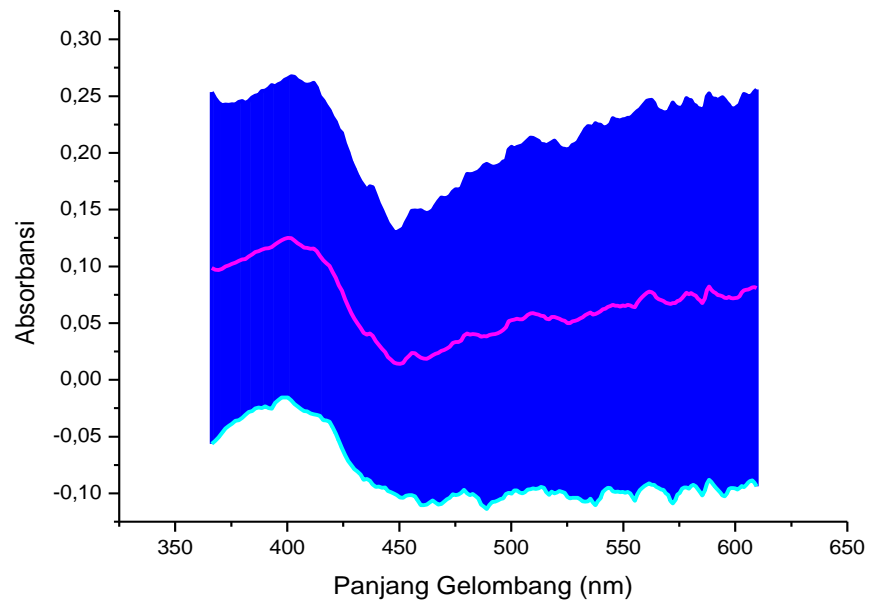
Gambar 4.27. Grafik hubungan absorbansi cahaya terhadap panjang gelombang larutan CuSO_4 dengan filter biru: (a) '*' lapisan merah; (b) 'x' lapisan hijau; (c) 'Δ' lapisan biru; (d) 'o' lapisan biru tanpa filter.



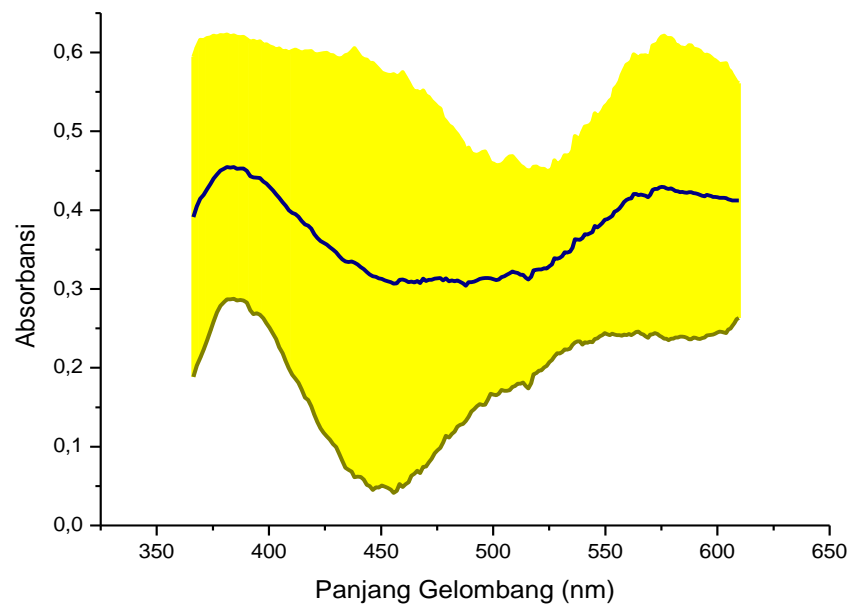
Gambar 4.28. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO_4 filter biru lapisan merah.



Gambar 4.29. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO_4 filter biru lapisan hijau.



Gambar 4.30. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO_4 filter biru lapisan biru.



Gambar 4.31. Grafik hubungan absorbansi cahaya beserta ketidakpastiannya terhadap panjang gelombang larutan CuSO_4 lapisan biru tanpa filter.

Berdasarkan grafik diatas, ketika menggunakan filter biru nilai penyerapan atau absorbansi untuk lapisan merah, hijau dan biru memiliki nilai yang saling mendekati antara 0 hingga 0.1 untuk semua daerah panjang gelombang. Nilai absorbansi terbesar terjadi pada analisis lapisan biru ketika tanpa menggunakan filter.

Nilai panjang gelombang serapan maksimum sampel CuSO_4 , terjadi pada spektrum warna merah. Yaitu pada saat menggunakan filter merah dan tanpa filter dengan masing-masing analisis lapisan merah pada rentang panjang gelombang 560 nm – 590 nm yang merupakan daerah berwarna kuning hingga jingga. Sedangkan untuk spektrum hijau dan biru memiliki nilai absorbansi yang relatif sama.

Untuk sampel $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ panjang gelombang serapan maksimum ketika menggunakan filter adalah 481 nm, sedangkan tanpa filter adalah 472 nm. Kedua nilai tersebut memiliki perbedaan yang tidak terlalu besar, namun panjang gelombang yang teramati ketika menggunakan filter memiliki nilai yang lebih mendekati teori yang dipakai yaitu penyerapan maksimum sampel $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ terjadi pada rentang 480 nm hingga 500 nm (Raymond, 2004: 64).

Sedangkan untuk sampel CuSO_4 panjang gelombang serapan maksimum ketika menggunakan filter adalah 570 nm dan tanpa filter adalah 553 nm. Nilai panjang gelombang spektrum ketika menggunakan filter lebih mendekati dengan teori yang dipakai yaitu penyerapan maksimum sampel CuSO_4 terjadi pada rentang 590 nm hingga 620 nm (Raymond, 2004: 64).

Kedua hal tersebut membuktikan bahwa penggunaan filter untuk memonokromatiskan cahaya dapat menghasilkan data yang lebih baik. Oleh karena itu untuk melakukan percobaan spektroskopi akan lebih baik apabila digunakan cahaya monokromatis.

Hasil data panjang gelombang serapan maksimum yang diperoleh untuk sampel $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ memiliki kesesuaian yang lebih besar. Hal ini dibuktikan dari selisih nilai panjang gelombang serapan maksimum terhadap rentang nilai teori yang lebih kecil, bahkan ketika menggunakan filter nilai panjang gelombang masuk dalam rentang tersebut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Panjang gelombang serapan maksimum larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ menggunakan filter dan tanpa filter masing-masing adalah 481 nm dan 472 nm dengan analisis lapisan hijau.
2. Panjang gelombang serapan maksimum larutan CuSO_4 menggunakan filter dan tanpa filter masing-masing adalah 570 nm dan 553 nm dengan analisis lapisan merah.
3. Filter monokromatis pada spektrofotometer dapat menghasilkan spektrum atau data yang lebih baik. Untuk sampel $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ nilai panjang gelombang ketika menggunakan filter masuk dalam rentang teori yang digunakan, namun saat tidak menggunakan filter memiliki selisih 9 nm dari teori. Sedangkan untuk sampel CuSO_4 panjang gelombang ketika menggunakan filter berselisih 20 nm dan ketika tidak menggunakan filter berselisih hingga 37 nm.

B. Saran

1. Perlu adanya pembelajaran mengenai spektroskopi lebih lanjut, bukan hanya melalui teori – teori dan peralatan modern yang sudah ada, namun langsung melakukan percobaan yang

menyerupai cara kerja alat tersebut hingga dapat memahami prinsip dasar spektroskopi.

2. Perlu adanya ketelitian dalam melakukan setiap langkah kerja untuk mengurangi tingkat kesalahan serta dapat mengkondisikan lingkungan agar tetap dalam keadaan gelap guna meminimalisir *noise* cahaya yang mungkin akan terekam oleh kamera.
3. Perlu melakukan percobaan dengan jenis larutan yang lebih banyak, guna meyakinkan bahwa spektroskopi sederhana ini dapat digunakan untuk mengetahui kandungan material dalam suatu larutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Basset, J. (1994). *Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*. Jakarta: EGC.
- Chang, Raymond. 2004. *Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti. Ed. ke-3* (diterjemahkan oleh M Abdulkadir M, dkk) . Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Dachriyanus. (2004), *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi Cetakan I*. Padang: Danalas University Press.
- Day, R.A. & Underwood, A.L. (1999). *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi 6* (diterjemahkan oleh Dr. Ir. Iis Sopyan, M. Eng.) Jakarta: Erlangga.
- Halliday, David dan Robert Resnick. (2011). *Fundamentals of Physics 9th edition*. New York : John Wiley & Sons, Inc.
- Khopkar, S.M.(1990). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press).
- Kuroda, Takao. (2015). *Essentials Principles of Image Sensor*. London : Taylor & Francis Group, LLC.
- Marham, Sitorus.(2013). *SPEKTROSKOPI, Eulidasi Struktur Molekul Organik-Edisi Pertama*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Muller, Michael. (2001). *Fundamental of Quantum Chemistry*. New York :Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Nakamura, Junichi. (2005). *Image Sensors dan Signal Processing for Digital Still Cameras*. London : Taylor & Francis Group, LLC.
- Owen, Tony. (1996). *Fundamental of Uv-Visible Spectroscopy*. Germany: Hewlett-Packard Company.
- Solomon, C. dan Breckon, T. (2001). *Fundamentals of Digital Image Processing*. Chichester: John Willey & Sons.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Intensitas Cahaya Spektrum Lampu Wolfram

Intensitas Cahaya Spektrum Lampu Wolfram			
λ (nm)	Lapisan Merah (nilai piksel)	Lapisan Hijau (nilai piksel)	Lapisan Biru (nilai piksel)
335,5904	137,6875	94,06944	155,6569
337,1563	137,2403	93,31667	158,7944
338,7195	136,9778	93,13056	160,3875
340,2798	137,0167	92,70417	161,9528
341,8374	136,9667	92,56111	163,0653
343,3921	137,0167	92,03056	165,3597
344,944	136,8333	91,61806	167,3403
346,4931	136,3278	91,06111	170,1542
348,0394	136,0236	90,54861	172,6486
349,5828	135,3097	89,84444	175,8722
351,1234	134,8361	89,26111	178,7194
352,6612	133,9125	88,76111	182,1167
354,1961	133,3972	88,39444	184,7972
355,7281	132,8556	87,96528	187,5403
357,2573	132,4472	87,82917	189,3819
358,7836	131,9861	87,61528	191,3083
360,307	131,2444	87,49583	194,0708
361,8276	130,7639	87,06944	199,1403
363,3453	130,0069	86,96389	202,0542
364,8601	129,4514	86,91944	204,1208
366,372	128,9806	87,17222	206,1889
367,881	128,4778	87,09167	209,2528
369,3871	127,5694	87,32639	212,2889
370,8903	126,8931	87,02917	216,1611
372,3905	125,7708	87,07222	219,3472
373,8879	125,7167	87,3375	223,5347
375,3824	124,9403	87,5125	226,6722
376,8739	124,6722	87,76528	230,0708
378,3625	124,4069	88,20278	232,7514
379,8482	124,275	88,42639	235,2847
381,3309	124,2986	88,85972	236,875
382,8107	124,4681	88,95417	238,7389
384,2876	123,5486	89,51944	239,9917

Intensitas Cahaya Spektrum Lampu Wolfram			
$\lambda(\text{nm})$	Lapisan Merah (nilai piksel)	Lapisan Hijau (nilai piksel)	Lapisan Biru (nilai piksel)
385,7615	122,1361	90,26806	242,2819
387,2325	121,0847	91,04028	243,3833
388,7005	120,5889	91,58333	244,1042
390,1656	119,7569	92,45278	244,5903
391,6277	119,0917	93,13472	245,3375
393,0868	117,9847	94,61389	245,8847
394,543	117,8111	95,8125	246,6597
395,9962	116,5847	97,31806	246,8278
397,4465	116,1014	99,26806	247,3944
398,8938	114,6486	101,0694	247,4292
400,3381	113,9139	103,1111	247,9458
401,7794	112,7083	105,6819	247,9444
403,2177	111,8667	108,0819	248,1
404,6531	111,1611	110,6931	248,3667
406,0855	111,4403	112,6361	248,9167
407,5149	109,5986	115,1764	248,4472
408,9413	108,2014	118,8417	248,1722
410,3647	106,4417	121,7181	247,5583
411,7851	106,8625	124,0528	247,7931
413,2025	105,8194	127,1472	247,3208
414,6169	104,6139	130,2847	246,9042
416,0284	103,4625	134,1236	245,8014
417,4368	102,5069	137,9014	245,4125
418,8422	100,8986	141,4722	243,4625
420,2446	100,1653	145,4097	242,6167
421,6441	98,50278	149,0111	240,3125
423,0405	97,69167	152,9861	239,2583
424,4339	96,87917	157,1153	237,4778
425,8243	96,20833	160,5847	236,2819
427,2117	95,97778	164,1917	235,2375
428,596	96,76944	166,8611	234,9208
429,9774	94,91806	170,4222	232,4875
431,3557	93,25556	175,5569	229,5486
432,7311	91,86944	178,9875	227,0111
434,1034	92,68611	181,8264	226,9833

Intensitas Cahaya Spektrum Lampu Wolfram			
λ(nm)	Lapisan Merah (nilai piksel)	Lapisan Hijau (nilai piksel)	Lapisan Biru (nilai piksel)
435,4727	92,31389	184,8694	225,5292
436,839	91,73611	187,7653	223,3819
438,2022	90,69306	191,3806	220,8903
439,5625	90,475	195,0819	218,9403
440,9197	89,15833	198,6653	215,7819
442,274	88,86111	202,2708	213,2514
443,6252	87,49167	205,1972	209,2569
444,9733	87,30278	208,1361	206,4236
446,3185	87,08611	211,2764	203,0639
447,6606	87,51389	213,7792	200,3139
448,9998	87,71528	216,2597	197,8153
450,3359	88,52917	217,9833	196,7806
451,669	88,07361	220,0292	193,2194
452,999	87,94306	223,0111	189,725
454,3261	87,35833	224,8764	185,9597
455,6501	87,83472	226,1944	185,1444
456,9711	87,89167	228,1222	182,4931
458,2891	88,46667	229,75	180,0097
459,6041	88,27222	231,7444	176,5917
460,9161	89,14861	232,9514	173,7458
462,225	88,975	234,2	170,0667
463,531	90,31528	235,4764	167,7097
464,8339	90,70556	236,3292	164,4542
466,1338	92,29722	236,7417	162,5056
467,4307	93,37083	237,5556	160,1042
468,7246	95,03611	237,8389	158,8472
470,0155	96,10833	238,5833	157,4639
471,3033	97,49306	238,9097	156,8667
472,5882	98,84028	239,1736	154,3764
473,8701	101,5667	239,6639	151,0847
475,1489	103,0556	239,7444	148,5111
476,4248	104,8528	239,7042	147,7056
477,6976	106,6486	239,7875	146,3556
478,9674	109,1694	239,4083	145,0153
480,2343	111,3514	239,3903	143,1806

Intensitas Cahaya Spektrum Lampu Wolfram			
$\lambda(\text{nm})$	Lapisan Merah (nilai piksel)	Lapisan Hijau (nilai piksel)	Lapisan Biru (nilai piksel)
481,4981	114,0333	239,0653	141,8847
482,759	116,1417	238,7444	140,0097
484,0168	119,1583	238,4931	139,0597
485,2717	121,5514	237,9639	137,25
486,5236	125,0375	236,9583	136,6
487,7724	128,1347	236,5014	135,2736
489,0183	131,8958	235,3847	134,8486
490,2612	134,6	234,9708	134,1653
491,5012	137,2361	234,3986	133,8306
492,7381	140,2583	233,4625	132,5458
493,9721	144,9597	232,5181	131,2736
495,203	148,1681	231,5292	129,9681
496,4311	151,1958	230,6944	130,1458
497,6561	154,4597	229,8583	129,6403
498,8781	158,65	228,4028	129,8083
500,0972	162,4542	227,2736	129,0458
501,3134	166,8389	225,6	128,9764
502,5265	170,4097	224,1972	128,2458
503,7367	174,8014	222,4417	128,5292
504,944	178,3125	220,7028	128,0819
506,1483	182,4444	218,5125	128,4389
507,3496	186,2722	216,6347	128,1819
508,548	190,4792	214,2903	128,7639
509,7434	193,6722	212,6625	128,5667
510,9359	196,3306	210,9347	128,8306
512,1255	199,6625	208,9125	128,5472
513,3121	204,3986	206,2931	128,8667
514,4958	207,6542	204,2889	128,5208
515,6765	210,0083	202,2861	128,5653
516,8543	212,4153	200,4111	128,1597
518,0292	215,7792	197,7792	128,7625
519,2011	218,5417	195,4972	128,625
520,3702	221,7542	192,9778	129,3625
521,5363	224,2083	191,0889	129,7056
522,6995	226,2708	188,3264	130,4153

Intensitas Cahaya Spektrum Lampu Wolfram			
$\lambda(\text{nm})$	Lapisan Merah (nilai piksel)	Lapisan Hijau (nilai piksel)	Lapisan Biru (nilai piksel)
523,8598	228,1042	186,3042	130,5917
525,0172	230,1486	183,5708	131,4125
526,1716	231,8444	181,4111	131,5333
527,3232	234,125	178,9042	132,2792
528,4719	235,2556	176,7583	131,7319
529,6177	236,0333	174,3333	131,6042
530,7605	237,0042	172,2861	131,5306
531,9005	238,8125	170,0361	133,0444
533,0377	239,2111	168,1153	132,9389
534,1719	239,0694	165,9903	132,6639
535,3032	238,9375	164,3458	132,1264
536,4317	239,8181	162,3569	133,3528
537,5573	240,1569	160,525	133,3917
538,6801	240,6833	158,0014	134,2375
539,8	240,9931	156,1278	134,5306
540,917	241,7403	154,0542	135,8264
542,0312	241,9083	152,3917	136
543,1425	242,1083	150,2708	136,5736
544,2509	242,0708	148,7681	136,5736
545,3566	242,3569	147,0097	137,6028
546,4594	241,9736	145,85	137,1444
547,5593	241,8583	144,375	137,2639
548,6564	241,8861	143,3708	137,2944
549,7507	242,7653	142,3306	138,6944
550,8422	242,6153	141,0931	138,4528
551,9309	242,3847	139,6778	137,9694
553,0167	242,1917	138,8097	137,4444
554,0997	242,7986	137,6056	138,1333
555,1799	242,7917	136,8236	137,8069
556,2574	243,1264	135,3722	138,8056
557,332	243,1222	134,675	138,7153
558,4038	243,4806	133,6264	140,1778
559,4729	243,4069	133,1014	140,0944
560,5391	243,4736	131,9833	141,2083
561,6026	243,1333	131,4903	141,0264

Intensitas Cahaya Spektrum Lampu Wolfram			
$\lambda(\text{nm})$	Lapisan Merah (nilai piksel)	Lapisan Hijau (nilai piksel)	Lapisan Biru (nilai piksel)
562,6633	243,225	130,5653	141,7986
563,7212	242,8139	130,1778	141,4722
564,7764	242,7153	129,6306	141,7222
565,8288	242,6347	129,4083	141,8042
566,8784	242,9444	128,9778	142,2778
567,9253	242,8042	128,6972	142,2806
568,9694	242,7986	128,3556	142,3597
570,0108	242,6458	128,2292	142,2931
571,0495	242,9194	127,8181	143,4403
572,0854	242,7958	127,7319	143,4639
573,1186	242,8181	127,3097	144,0972
574,149	242,6153	127,1722	144,125
575,1768	243,4542	127,4847	145,9306
576,2018	242,8806	126,9514	145,5056
577,2241	242,7861	126,2944	146,4097
578,2437	243,0181	126,6208	146,8431
579,2606	243,3944	126,6792	147,5069
580,2748	243,0986	126,5042	147,3375
581,2863	243	126,2931	147,5597
582,2951	242,85	126,5458	147,8444
583,3013	243,4847	127,1167	149,4111
584,3047	243,0458	127,0972	149,3972
585,3055	243,1333	127,0792	149,6681
586,3036	243,2569	127,4861	149,9167
587,2991	243,3417	127,7806	150,5597
588,2919	243,2764	128,0306	150,7542
589,282	243,2444	128,2389	151,4597
590,2695	243,1375	128,4458	151,7458
591,2544	243,3569	128,9847	152,9583
592,2366	243,15	129,0292	153,0917
593,2162	243,0944	129,1653	154,0389
594,1932	243,1556	129,5361	154,4389
595,1675	243,1681	129,6792	155,2722
596,1392	243,1778	129,9153	155,4875
597,1083	243,4347	130,0917	156,2111

Intensitas Cahaya Spektrum Lampu Wolfram			
$\lambda(\text{nm})$	Lapisan Merah (nilai piksel)	Lapisan Hijau (nilai piksel)	Lapisan Biru (nilai piksel)
598,0748	243,2347	130,6778	156,3069
599,0387	243,3625	131,6903	156,9569
600	242,8958	132,05	156,7819
600,9587	242,875	132,25	156,9931
601,9148	243,0375	132,6736	157,2722
602,8684	243,1486	133,1403	157,7931
603,8193	243,2639	133,7097	158,1333
604,7677	242,9111	134,1778	158,5208
605,7135	242,6556	134,4125	158,5792
606,6568	242,4167	135,2292	159,1833
607,5975	242,2736	135,5556	159,325
608,5357	242,0931	135,9819	159,8514
609,4713	242,0319	136,4278	160,0875

Lampiran 2. Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ Tanpa Filter

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ Tanpa Filter						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
335,5904	117,6389	115,325	106,7125	82,0875	204,4278	198,4306
337,1563	116,7139	114,8264	106,3292	81,82778	206,2486	198,8792
338,7195	116,1875	114,3792	106,3444	81,83333	207,1986	199,2792
340,2798	116,0722	114,275	106,1125	81,63194	208,1528	200,0264
341,8374	115,8181	113,8306	105,9847	81,51944	208,8306	200,45
343,3921	115,6278	113,3458	105,6667	81,42917	210,3042	201,5569
344,944	115,0694	112,6944	105,7139	81,49306	211,4708	202,2597
346,4931	114,5681	112,075	105,7403	81,30278	213,3833	203,6903
348,0394	114,0028	111,1417	105,8889	81,5125	214,5639	204,7042
349,5828	113,3111	110,2167	105,7014	81,84306	216,8444	206,4014
351,1234	112,6542	109,4389	105,9528	82,28056	218,0583	207,3944
352,6612	112,0556	108,5847	106,0236	82,78333	219,9361	208,8486
354,1961	111,5264	107,8042	106,1319	83,44583	221,1278	209,5458
355,7281	111,3444	107,0208	105,9764	84,04444	222,3542	210,7444
357,2573	111,1514	106,4847	106,0444	84,77917	223,1597	211,3764
358,7836	111,1167	106,5778	105,9889	85,33194	224,1944	212,4972
360,307	110,175	105,6861	106,2861	86,45417	224,6681	213,6528
361,8276	109,1597	104,9764	106,5792	87,95833	225,6042	215,3708
363,3453	108,1542	104,2153	106,7639	89,23333	226,0986	216,2611
364,8601	108,0292	104,3236	106,6597	90,10694	227,0139	217,3694
366,372	107,3847	103,5306	106,8333	91,44722	227,2861	217,9986
367,881	106,9139	102,5417	106,9667	92,65833	227,9167	219,5542
369,3871	105,8542	101,5167	107,4903	94,56111	227,8889	220,55
370,8903	105,2778	100,7056	107,8319	96,29444	228,2819	222,0208
372,3905	103,9486	99,42639	108,3847	98,34306	227,3444	222,3958
373,8879	102,8931	98,44722	108,7931	101,2319	226,9903	223,3917
375,3824	101,4792	97,225	109,4639	103,9389	225,7611	223,2764
376,8739	100,5819	96,40833	110,1222	106,9486	224,9139	223,6597

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ Tanpa Filter						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
385,7615	95,41111	91,78611	114,9389	126,7236	217,8056	221,4931
387,2325	93,91389	90,14861	115,7806	130,1083	215,9306	220,3083
388,7005	93,84444	89,88194	116,6208	133,4375	216,3931	220,9306
390,1656	92,80139	88,86389	117,5556	137,1806	215,2431	220,3083
391,6277	91,88056	87,87361	118,4667	140,7569	213,4667	219,3125
393,0868	90,58889	86,72917	119,7847	145,1569	211,4639	218,0486
394,543	90,26389	86,14167	121,1292	149,5972	210,0014	217,1375
395,9962	88,76389	84,78889	122,4542	153,6847	207,45	215,2139
397,4465	88,15833	84,3	124,2833	158,2625	206,0222	214,0264
398,8938	86,54306	83,03194	125,8944	162,3347	203,4167	211,3208
400,3381	85,58333	82,45139	127,6917	166,7764	202,3111	209,6583
401,7794	84,34444	81,69583	129,5986	171,3639	200,4833	207,7111
403,2177	83,46667	80,87639	131,1486	175,1472	199,2292	206,2097
404,6531	82,70694	80,3125	132,9417	179,2125	198,2958	205,2931
406,0855	83,05278	80,76528	134,3083	182,6819	198,8611	205,8444
407,5149	81,46806	79,61944	136,0542	186,3056	197,2444	203,3639
408,9413	80,26111	78,83472	138,2903	190,8083	195,3833	199,6653
410,3647	78,85278	77,59306	140,0444	193,9472	193,7583	196,825
411,7851	79,16528	77,97917	141,3986	196,6069	194,2153	196,8778
413,2025	78,40417	77,45278	143,1278	199,8153	193,5542	195,6
414,6169	77,45972	76,82778	144,3847	202,5875	192,9236	194,1208
416,0284	76,38889	76,08472	146,3028	205,8917	191,6625	192,3792
417,4368	75,91528	75,69861	147,9778	208,9792	190,7472	191,4472
418,8422	74,42222	74,57222	149,6	211,6417	189,1722	189,6986
420,2446	74,35833	74,65556	150,7861	214,3528	188,675	189,5181
421,6441	72,67778	73,61667	152,1097	216,3389	187,0319	188,1486
423,0405	72,23194	73,62361	153,2069	218,2653	186,3861	187,7889
424,4339	70,87778	72,92778	154,6014	220,2528	185,3611	187,1083
425,8243	69,92222	72,51528	155,3319	221,5597	185,1389	186,7181
427,2117	68,99306	72,1	156,5583	223,2472	184,9181	186,2278
428,596	69,50694	72,65417	157,3514	224,5417	185,5875	186,6819
429,9774	68,49861	71,85833	157,9278	225,4014	184,8556	185,3722
431,3557	68,2875	71,71111	158,5625	226,5958	184,6611	184,2069
432,7311	67,30139	71,17222	158,9611	227,1264	184,0736	183,4292

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ Tanpa Filter						
λ(nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
434,1034	67,975	72,17361	159,4708	227,575	185,1028	184,3403
435,4727	67,66528	72,59583	160,1264	228,0931	185,4111	184,5875
436,839	67,39722	73,02917	160,0347	227,8333	185,9111	184,8958
438,2022	66,73472	73,17917	160,2653	228,0514	185,7986	184,7986
439,5625	66,65694	73,92222	160,1375	227,7167	186,1764	185,2847
440,9197	65,88472	74,01528	159,7458	227,3125	185,5778	184,7292
442,274	66,05139	75,32361	158,7792	227,0069	186,3806	185,6597
443,6252	65,52917	75,92917	158,0292	226,0597	185,7306	185,0986
444,9733	66,07222	77,46528	157,1764	224,8292	186,1167	185,5486
446,3185	66,10139	78,7875	156,5972	224,0347	186,1583	186,0347
447,6606	66,52639	80,5125	155,6306	222,5819	186,9722	186,7764
448,9998	66,56389	81,77222	155,2694	221,5986	187,1514	187,3306
450,3359	67,43611	83,35278	155,1069	220,5403	187,6806	187,8986
451,669	67,58611	84,49028	154,0931	219,1792	187,9194	188,0014
452,999	68,78611	87,0375	152,1972	217,7375	188,7722	188,9708
454,3261	69,02778	88,41806	151	216,1264	188,8708	188,8861
455,6501	70,14167	90,775	150,2389	214,6042	189,4778	189,7889
456,9711	70,8875	92,98194	149,5736	213,2042	189,7292	189,8153
458,2891	71,97361	95,725	148,2819	210,8708	190,3931	190,6417
459,6041	73,05833	98,06667	147,2694	208,9889	190,3931	190,6486
460,9161	74,96944	101,0083	145,9986	206,7528	190,7069	191,2583
462,225	76,37778	103,1069	145,1056	205,0028	190,675	191,2528
463,531	78,925	106,3833	143,6681	203,2014	191,4639	192,3347
464,8339	80,79028	108,8653	142,8847	201,5736	191,4556	192,5083
466,1338	83,67361	112,5361	141,8833	199,2361	192,1472	193,2514
467,4307	86,01389	115,8958	141,1542	197,2528	192,2861	193,3764
468,7246	88,70833	119,8514	139,9333	194,6639	192,8764	194,1694
470,0155	90,52361	123,0097	139,1806	192,7403	192,7264	194,0069
471,3033	92,56667	126,0347	138,5069	190,7083	193,0083	194,5083
472,5882	94,44444	129,1167	138,1542	189,1625	193,3972	195,075
473,8701	97,85139	133,8097	137,5181	187,5361	194,5181	196,45
475,1489	100,0792	136,8514	137,0833	185,875	194,7056	196,2111
476,4248	102,6278	140,2514	136,4792	184,1931	195,0611	196,1292
477,6976	105,3625	143,6389	136,1958	183,0236	195,0375	196,45
478,9674	109,0222	148,0764	135,5625	181,4986	195,4389	197,3569

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ Tanpa Filter						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
480,2343	112,2681	151,9139	135,2111	179,7556	195,7861	197,1681
481,4981	115,7278	156,0986	134,3986	177,5958	196,5319	197,7819
482,759	118,7181	159,5	134,2	176,1931	196,7569	197,7583
484,0168	122,6806	163,8417	133,5236	174,8708	197,3556	198,0458
485,2717	125,9389	167,5653	133,4069	173,3736	196,9972	197,4028
486,5236	130,2208	172,2514	132,9806	171,6125	197,2431	197,4486
487,7724	134,3083	176,4861	132,9444	170,6528	197,0778	197,0083
489,0183	138,8944	181,2778	132,6194	169,6917	196,9958	196,9111
490,2612	142,4625	184,7847	132,6167	168,4931	196,3236	195,9333
491,5012	145,7903	188,0264	132,6306	167,2514	195,8444	195,0764
492,7381	148,8764	190,9972	132,7819	166,5972	195,9306	195,0306
493,9721	153,7972	195,525	132,2472	166,0542	196,4417	196,2083
495,203	157,1347	198,4097	132,5264	165,2	196,1181	196,0361
496,4311	160,5347	200,9264	132,5472	164,3181	196,1514	196,4264
497,6561	164,3208	203,4583	132,8667	164,1236	196,2278	196,7153
498,8781	168,9542	207,2347	132,7958	163,7736	196,8833	197,9083
500,0972	173,2125	209,9847	132,8903	163,3028	196,8333	198,2333
501,3134	177,7292	213,3083	132,6181	162,4556	197,5458	199,3819
502,5265	181,4917	215,7361	132,6236	162,0542	197,7056	199,7083
503,7367	185,9028	218,6528	133,3458	162,1431	198,8764	201,6014
504,944	189,3486	220,4181	133,6444	161,5611	198,8722	201,6292
506,1483	193,5528	222,4736	133,8736	160,7806	199,8278	202,4847
507,3496	197,2472	224,0944	134,1653	160,7	200,4694	202,975
508,548	201,3208	226,05	134,2903	160,4958	201,4111	203,6542
509,7434	204,1903	227,15	134,825	160,4083	201,6097	203,5125
510,9359	206,8111	227,6181	135,2639	160,0208	202,4014	203,9569
512,1255	209,3528	228,6417	135,8708	159,9681	203,1792	204,4806
513,3121	212,4889	230,4139	136,2708	160,6444	204,6667	206,4125
514,4958	214,7236	231,1514	136,7556	160,1778	204,6819	206,2389
515,6765	216,7083	231,3667	137,1181	159,9667	205,2514	206,7583
516,8543	218,9528	231,7111	137,5569	160,4514	205,9931	207,4472
518,0292	222,1528	232,9347	138,0069	160,7208	207,4639	208,8264
519,2011	224,275	233,4181	138,6319	160,7694	208,0125	209,1875
520,3702	226,2625	234,2681	139,4069	160,6778	209,4931	210,5931

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ Tanpa Filter						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
521,5363	227,5014	234,7861	139,9806	160,9972	210,2028	211,2194
522,6995	228,4931	235,6972	140,6597	161,9819	211,9653	213,2139
523,8598	229,3028	235,8222	141,2306	161,7042	212,2264	213,3125
525,0172	230,1889	236,2764	141,9861	161,8347	213,3056	214,5042
526,1716	231,0069	236,9278	142,6889	162,7333	213,9514	215,3931
527,3232	232,4889	238,1014	143,4389	163,3097	215,0986	216,7042
528,4719	233,0778	238,3222	144,1444	163,6056	215,3611	217,0903
529,6177	233,5125	238,5181	144,8361	163,8514	216,1014	217,8792
530,7605	234,0319	238,7569	145,5528	164,3472	216,5194	218,2236
531,9005	235,2681	239,5417	146,8556	165,7	218,2514	220,0819
533,0377	235,5903	239,1153	147,3944	165,5833	218,725	220,2542
534,1719	235,4792	238,7403	147,8931	165,9944	219,6361	221,2792
535,3032	235,4278	238,775	148,4667	167,0153	220,1306	222,2806
536,4317	236,0528	239,5306	149,0264	167,9069	221,1319	223,9625
537,5573	236,3861	239,4083	149,8333	168,5194	221,8583	224,7403
538,6801	237,0111	239,6514	150,6653	169,1736	223,3167	226,2403
539,8	237,4694	239,6667	151,3486	169,8736	223,8264	226,9014
540,917	238,4236	240,55	152,0306	170,7889	224,9653	228,5847
542,0312	238,6903	240,5042	152,5875	170,9653	225,3194	229,0444
543,1425	238,8819	240,7375	153,2361	171,5292	226,2958	230,3444
544,2509	239,1361	240,9319	153,9514	172,2	226,7028	230,9194
545,3566	239,7417	241,5431	154,5403	172,7806	227,4625	231,7514
546,4594	239,5958	241,4236	155,0889	173,3264	227,7569	232,3722
547,5593	239,5028	241,625	155,5139	173,9597	228,4389	233,2431
548,6564	239,4708	241,5764	156,0903	174,6833	228,5625	233,5847
549,7507	240,0792	242,0194	156,75	175,8167	228,9514	234,8597
550,8422	239,4069	241,6014	157,0889	176,3583	228,8583	235,0917
551,9309	239,0375	241,5556	157,4167	176,7083	229,3417	235,9014
553,0167	238,9125	241,5611	157,775	177,15	229,5264	236,5903
554,0997	239,6736	241,8972	158,3028	177,6569	230,1903	237,3292
555,1799	239,65	241,7472	158,8014	178,1583	230,4042	237,9292
556,2574	239,8819	241,8708	159,1958	178,7458	230,9431	238,6361
557,332	239,7	241,8181	159,3986	179,0694	230,9083	238,9097

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ Tanpa Filter						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
558,4038	240,2722	242,2181	159,5097	179,6014	231,6778	239,7611
559,4729	240,1444	242,1347	159,7653	179,9583	231,7278	239,9625
560,5391	240,6194	242,525	160,3	180,2944	232,3	240,6653
561,6026	240,7681	242,6944	160,5292	180,7514	232,4375	241,0917
562,6633	241,2	243,3111	160,6319	181,0083	232,8361	241,575
563,7212	240,9194	243,4611	160,6597	181,1569	232,9389	242,0028
564,7764	240,8944	243,8	160,7861	181,3556	233,2347	242,4819
565,8288	240,5153	243,5111	160,9833	181,5861	232,9833	242,3833
566,8784	241,5014	244,1139	161,1917	182,2444	233,0583	243,0708
567,9253	241,1611	243,7583	161,3139	182,325	232,6792	242,8722
568,9694	241	244,0931	161,3194	182,2181	232,8917	243,2806
570,0108	241,0292	244,6222	161,4694	182,2278	232,8694	243,5139
571,0495	241,5236	245,2542	161,6806	182,1861	233,3222	243,7778
572,0854	241,6819	245,4722	161,9403	182,1861	233,3847	243,925
573,1186	241,8486	245,5653	162,3319	182,1625	233,7417	244,2583
574,149	241,6806	245,6014	162,5681	182,2639	233,6931	244,3278
575,1768	242,4903	246,5417	162,9319	182,4167	233,8833	244,5069
576,2018	242,4472	246,4833	163,0597	182,4014	233,8083	244,5847
577,2241	242,7708	246,5208	163,2333	182,2278	234,0319	244,975
578,2437	243,1722	246,8903	163,4403	182,1097	233,9931	245,1431
579,2606	243,6889	247,0653	163,7722	182,0361	234,3736	245,4528
580,2748	243,9403	247,2583	164,1181	181,8861	234,2681	245,6278
581,2863	244,0958	247,5014	164,3194	181,7292	234,4625	245,8694
582,2951	243,7514	247,3528	164,8056	181,7458	234,3833	245,6708
583,3013	244,4667	247,6778	165,5111	182,1653	234,7125	245,7986
584,3047	244,15	247,5875	166,0833	182,0708	234,5986	245,6375
585,3055	244,3111	247,7667	166,3458	181,8	234,5194	245,9
586,3036	244,6639	248,0875	166,6028	181,5264	234,2736	246,1208
587,2991	245,1778	248,1611	167	181,6125	234,4611	246,4333
588,2919	245,2486	248,3194	167,2444	181,6278	234,4403	246,7222
589,282	245,2903	248,3306	167,7611	181,7306	234,8597	247,1792
590,2695	245,2194	248,2306	168,1	181,8181	234,9486	247,3125
591,2544	245,925	248,3819	168,5208	182,0208	235,7125	247,6694

Lampiran 3. Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ dengan Filter Merah.

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ dengan Filter Merah						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
335,5904	108,1847	122,3889	78,36528	91,14028	157,3222	182,5944
337,1563	108,2458	122,0417	77,96806	90,44583	157,1125	181,6708
338,7195	107,9597	121,7917	77,79028	90,43056	156,5514	181,1875
340,2798	107,5264	121,7139	77,47639	90,10556	156,4278	180,9708
341,8374	107,0847	121,2097	77,36944	90,09167	155,9069	180,6069
343,3921	106,8625	121,1306	77,175	89,92778	155,7417	180,575
344,944	106,4028	120,6861	77,00972	89,92361	155,2236	180,1681
346,4931	105,9306	120,6153	76,76389	89,60556	154,9194	179,8542
348,0394	105,5792	120,1694	76,67361	89,50833	154,5167	179,3486
349,5828	105,4972	120,2681	76,59444	89,41667	154,3333	179,2639
351,1234	105,1083	119,9944	76,51667	89,27083	153,85	178,7861
352,6612	104,7208	120,0097	76,19167	88,79167	153,6417	178,2042
354,1961	104,3528	119,5694	76,08056	88,56528	153,1028	177,5194
355,7281	104,3264	119,6167	75,88333	88,07778	153,0833	177,2389
357,2573	103,9417	119,2639	75,77778	87,85278	152,6306	176,6222
358,7836	103,7847	119,2972	75,33611	87,49583	152,5278	176,2458
360,307	103,3556	118,7306	75,33056	87,55833	151,8417	176,0236
361,8276	102,8556	117,8903	75,11389	87,48889	151,3208	176,05
363,3453	102,3958	117,1903	75,10694	87,36667	150,6569	175,6056
364,8601	102,1792	116,7389	74,68611	86,92222	150,2819	174,9569
366,372	101,8111	116,3222	74,45417	86,65139	149,8028	174,1236
367,881	101,8417	116,2903	74,24306	86,55972	149,7778	173,8056
369,3871	101,5556	116,1167	74,10833	86,59583	149,2875	173,2125
370,8903	101,2333	116,0861	73,76667	86,51528	148,7458	172,7861
372,3905	100,9708	115,9528	73,64028	86,475	148,4264	172,4653
373,8879	100,8514	115,6569	73,55139	86,09306	148,2708	172,0847
375,3824	100,5028	115,4708	73,44583	86,025	147,9958	171,8708
376,8739	100,3278	115,2944	73,12083	85,74306	147,8528	171,8556
378,3625	99,89861	114,9125	73,02639	85,53194	147,5597	171,4194
379,8482	99,62639	114,8069	72,76389	85,11111	147,4944	171,3958
381,3309	99,19028	114,3444	72,59444	84,8625	147,0819	170,8917
382,8107	98,96389	114,2069	72,30972	84,56944	146,9389	170,7764

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ dengan Filter Merah						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
384,2876	98,7	113,8042	72,25694	84,61667	146,4861	170,2014
385,7615	98,74583	113,4889	72,02639	84,45694	146,1944	169,5194
387,2325	98,30417	112,9528	72,00972	84,40278	145,5778	168,7931
388,7005	98,11667	112,65	71,65694	84,01806	145,5028	168,5111
390,1656	97,50139	112,0486	71,55694	83,84583	145,0694	167,825
391,6277	97,36389	111,8861	71,28056	83,6125	145,1806	167,6736
393,0868	96,92222	111,4194	71,21944	83,56806	144,8458	167,0472
394,543	96,77778	111,2083	70,96389	83,34583	144,7764	166,7278
395,9962	96,4625	110,9194	70,93472	83,34583	144,4958	166,3028
397,4465	96,0625	110,8403	70,41528	83,2	143,9236	166,1056
398,8938	95,88611	110,5542	70,37917	83,15278	143,6125	165,7361
400,3381	95,81944	110,3514	70,13333	82,91667	143,3986	165,3944
401,7794	95,40833	110,0806	70,07083	82,77361	142,8931	164,9639
403,2177	95,41944	110,1333	69,83056	82,52222	142,6708	165,0167
404,6531	95,06389	109,9278	69,88889	82,42778	142,2194	164,6653
406,0855	95,15278	109,9569	69,79167	82,19583	142,1486	164,6847
407,5149	94,75556	109,7833	70,10139	82,27361	141,7486	164,4542
408,9413	94,10139	109,5403	70,07778	81,85694	141,5667	164,1111
410,3647	93,53333	109,0722	70,07361	81,63056	140,8889	163,6403
411,7851	93,64583	108,5597	69,59444	81,15556	140,8167	163,3208
413,2025	93,33611	107,975	69,40972	80,97222	140,2597	162,7292
414,6169	93,62778	107,7625	69,11389	80,75417	140,3111	162,4583
416,0284	93,51389	107,2458	69,06944	80,67222	139,9222	161,8972
417,4368	93,64722	106,8597	68,75972	80,46528	140,0375	161,375
418,8422	93,51528	106,4528	68,77361	80,38611	139,8722	160,8583
420,2446	93,26528	106,2333	68,29444	80,18611	139,5708	160,5069
421,6441	92,91806	105,9486	68,22222	80,15417	139,3806	160,1597
423,0405	92,75556	105,8847	68	79,96111	139,2611	160,0431
424,4339	92,21667	105,6208	67,93056	79,82639	139,0194	159,8208
425,8243	92,075	105,6181	67,72917	79,50278	139,1931	159,8222
427,2117	91,56389	105,2417	67,64722	79,29583	138,9347	159,6056
428,596	91,40139	105,3	67,4	78,90694	138,8681	159,5972
429,9774	91,09722	104,8556	67,47083	78,91806	138,4278	159,2056

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ dengan Filter Merah						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
431,3557	91,20972	104,5542	67,5125	79,00278	137,9236	158,9653
432,7311	90,92083	104,2139	67,50139	79,09861	137,3333	158,5847
434,1034	90,81528	104,3222	67,225	78,81528	137,4556	158,6167
435,4727	90,42222	104,0125	67,19167	78,71528	137,0486	158,0819
436,839	90,48056	103,9708	67,05972	78,38194	137,0972	158,0694
438,2022	90,09306	103,6292	67,10417	78,20694	136,7556	157,5722
439,5625	90,12639	103,4792	66,97639	77,92083	136,775	157,2542
440,9197	89,88194	103,2875	67,15556	77,86111	136,5417	156,9514
442,274	89,42639	103,1903	66,68889	77,61667	135,9444	156,5042
443,6252	89,23056	102,9042	66,71389	77,52639	135,5917	156,0653
444,9733	89,1875	102,8236	66,62222	77,3	135,3611	155,9528
446,3185	88,93194	102,5958	66,64583	77,34861	134,9375	155,4444
447,6606	89,01667	102,6792	66,54028	77,25694	134,7653	155,5375
448,9998	88,68194	102,3736	66,50972	77,3125	134,2389	155,0667
450,3359	88,62778	102,1986	66,22917	76,99167	134,1472	154,9917
451,669	88,24306	101,9667	66,23056	76,85972	133,7569	154,6514
452,999	88,28056	101,9236	66,04861	76,37222	133,9153	154,4083
454,3261	87,83889	101,8319	65,92778	76,41806	133,5514	154,1833
455,6501	87,83194	101,7403	65,52083	76,31806	133,4014	154,1681
456,9711	87,52639	101,5833	65,52917	76,3375	133,1431	153,7597
458,2891	87,76806	101,7833	65,44306	76,17917	133,3458	153,7014
459,6041	87,60556	101,7417	65,51111	76,19583	133,1028	153,2833
460,9161	88,01389	102,2722	65,17361	75,96806	132,9889	153,1236
462,225	87,93333	102,4833	65,14167	75,91111	132,6292	152,7583
463,531	88,34861	103,5139	64,65417	75,43889	132,3931	152,4708
464,8339	88,53194	104,3264	64,63056	75,36944	132,0222	152,3403
466,1338	89,36944	105,7208	64,3	75,03472	131,9903	152,4972
467,4307	89,61667	106,7472	64,2625	74,91944	131,5597	152,3431
468,7246	90,39722	108,0208	63,86944	74,71806	131,5833	152,65
470,0155	90,74028	109,0861	64,12083	74,99306	131,4153	152,8431
471,3033	91,56389	110,5014	64,20139	75,12222	131,8069	153,4889
472,5882	92,25972	111,8958	64,34306	75,17639	131,6014	152,8806
473,8701	93,35139	114,5847	64,22639	75,03056	131,5625	152,0278

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ dengan Filter Merah						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
475,1489	93,86944	116,1347	64,16667	75,36528	131,2194	151,375
476,4248	94,83611	117,8875	64,1375	75,85556	131,2083	151,9389
477,6976	95,53333	119,4583	64,36944	76,61667	131,3375	152,1181
478,9674	97,03194	121,8917	64,40417	77	131,3972	152,6528
480,2343	98,33194	124,5097	64,6875	77,86806	131,2736	152,7333
481,4981	100,4083	127,8306	64,68889	78,48472	131,5097	153,1875
482,759	102,1542	130,6361	64,72917	78,91528	131,0944	152,7014
484,0168	104,8444	134,9194	65,15	79,44028	131,4764	153,575
485,2717	106,9028	138,4125	65,26389	80,06944	131,2611	153,3083
486,5236	109,5069	143,2083	65,35556	80,64861	131,4556	154,1833
487,7724	111,6875	146,9222	65,78472	81,35556	131,4083	154,1556
489,0183	113,9514	150,7181	65,88056	81,68611	131,5028	154,9653
490,2612	115,85	154,1653	66,69722	83,02639	131,8278	155,8125
491,5012	118,2653	158,4167	67,39306	84,45	132,7833	157,5625
492,7381	120,2514	161,7056	68,01667	85,64861	132,5056	157,6778
493,9721	123,8806	166,6389	68,98889	86,86944	132,4681	157,9819
495,203	125,9542	169,7694	69,5	87,93611	132,1958	157,8875
496,4311	128,8083	173,5069	70,10972	89,49861	133,2347	159,6764
497,6561	131,2972	176,6472	70,99028	91,12639	133,95	160,6875
498,8781	134,4181	180,5375	71,40556	91,99306	134,6069	161,4222
500,0972	137,5208	184,1403	72,2625	93,48194	135,0778	162,1292
501,3134	140,9819	188,8986	73,05139	94,89861	135,7653	163,3333
502,5265	143,6208	192,2056	73,47222	95,8875	135,5528	163,4389
503,7367	147,2944	196,5444	74,49306	97,40972	136,7111	164,9958
504,944	149,775	199,4806	75,02917	98,51806	136,4292	165,3556
506,1483	152,9944	203,2736	75,79444	99,96944	137,1819	166,8
507,3496	155,6667	206,3181	76,7625	101,7333	137,6056	168,1
508,548	158,5417	209,3014	77,49028	102,95	138,3583	169,4111
509,7434	160,8722	211,5861	78,77639	104,6514	139,2389	170,8639
510,9359	163,7306	214,3	79,88194	106,2069	140,6597	172,6528
512,1255	165,8431	215,9861	80,79861	107,4819	140,5111	172,9653
513,3121	169,9278	219,1139	82,28472	109,3806	140,975	173,7806
514,4958	171,6681	220,2625	82,91944	110,2611	140,6306	173,7403

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ dengan Filter Merah						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
515,6765	173,9347	221,9806	84,06806	111,6083	141,8569	175,2847
516,8543	176,0778	223,4625	85,59583	113,1722	142,9708	176,5764
518,0292	178,8278	224,8722	86,75417	114,3694	144,2792	177,8528
519,2011	181,1403	225,9056	88,06389	115,5444	145,1931	178,7931
520,3702	183,9056	227,2333	89,05833	116,5417	146,0653	180,225
521,5363	185,6597	227,8125	89,60278	117,5236	146,5083	180,8611
522,6995	188,7528	229,5292	91,18889	119,0681	148,0514	182,5986
523,8598	190,375	229,9333	91,62639	119,9444	148,4778	183,2306
525,0172	192,6861	231,2111	92,57917	121,1292	149,5903	184,7514
526,1716	194,6583	232,2639	93,71111	122,7153	150,6542	186,1625
527,3232	196,4625	233,2278	94,50278	123,6444	151,7083	187,3958
528,4719	197,7028	233,7611	95,4625	124,6139	152,5292	188,2486
529,6177	199,3472	234,7139	96,30139	125,5042	153,8083	189,4458
530,7605	200,1472	235,0667	97,31944	126,6208	154,2181	190,2014
531,9005	202,0069	236,4931	99,16806	128,8778	155,3847	192,2403
533,0377	202,4819	236,4111	99,98611	129,5472	155,4764	192,6056
534,1719	203,975	237,0722	100,7403	130,4542	156,6333	193,75
535,3032	205,0417	237,7903	101,8931	131,5694	157,5042	194,7042
536,4317	206,4944	238,4625	102,6653	132,6236	158,8486	196,1111
537,5573	207,6236	239,0792	103,7833	133,7208	159,6375	197,0444
538,6801	209,1889	239,6347	104,5667	134,8542	160,8722	198,6153
539,8	209,8667	239,9931	105,2097	135,7111	161,3014	199,3972
540,917	211,7611	240,9792	106,4597	137,2972	162,9347	201,4667
542,0312	212,4014	240,9653	107,2056	137,8806	163,4306	201,9986
543,1425	213,6278	241,1889	107,9764	138,6681	164,6236	203,6639
544,2509	214,35	241,6319	108,9653	139,7181	165,4472	204,6556
545,3566	215,3	242,0125	109,5569	140,5681	166,6278	205,8625
546,4594	215,9569	242,4778	110,4056	141,3556	167,3708	206,6847
547,5593	216,8958	242,7986	111,0306	142,3611	168,6	207,8833
548,6564	217,0736	242,8514	111,7861	143,3069	169,0375	208,2931
549,7507	218,4583	243,3083	113,2681	144,7403	170,7417	209,2486
550,8422	218,5736	243,1042	113,7944	145,4306	170,9681	209,2667
551,9309	219,2056	243,3708	114,4056	145,9528	172,0194	210,0792

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ dengan Filter Merah						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
553,0167	219,9389	243,7306	115,1333	146,5625	172,8111	210,6722
554,0997	220,5514	243,7903	115,6306	147,3042	174,1389	211,6194
555,1799	221,0556	244,0806	116,3431	148,0014	174,9417	212,2667
556,2574	221,4333	243,8431	116,8486	148,8028	176,2917	213,4653
557,332	221,4181	243,8931	117,3181	149,2806	176,7792	213,8597
558,4038	222,0778	243,5917	118,0292	150,0319	178,2375	214,9264
559,4729	221,9542	243,4611	118,6056	150,4931	178,6903	215,2097
560,5391	222,0986	243,3486	119,1944	151,1292	179,725	216,0125
561,6026	222,1319	243,3361	119,8125	151,8208	180,2472	216,3319
562,6633	222,0806	242,9514	120,3389	152,4236	181,0097	217,1625
578,2437	219,1875	239,6361	127,5653	158,2472	188,6125	221,3556
579,2606	218,8389	239,3167	127,9736	158,4597	189,1819	221,7361
580,2748	218,7806	239,2917	128,3667	158,7292	189,3097	221,7931

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ dengan Filter Merah						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
588,2919	215,625	236,8306	130,1847	160,3042	191,0111	222,4597
589,282	215,0556	236,25	130,5806	160,4972	191,5639	222,8403
590,2695	214,6736	235,9667	130,8792	160,5986	191,6222	222,8153
591,2544	214,1375	235,4069	131,1833	160,9056	192,3569	223,625
592,2366	213,7583	235,0514	131,3917	160,9222	192,3903	223,5403
593,2162	213,0375	234,4333	131,5722	161,0139	192,9597	223,7167
594,1932	212,5986	234,125	131,6264	161,0306	192,8889	223,5653
595,1675	211,925	233,7444	131,6667	161,1722	193,2306	224,1611
596,1392	211,5569	233,65	131,6167	161,2639	193,0417	224,0444
597,1083	211,2917	233,4847	131,5944	161,2528	193,1972	224,1569
598,0748	210,6139	232,7125	131,8875	161,5417	193,1583	223,8903
599,0387	209,9833	232,0792	132,0944	161,9153	193,3417	224,5681
600	209,0778	231,3778	132,15	162,1056	193,075	224,3833
600,9587	208,5444	231,0333	132,1556	162,1792	193,1458	224,6236
601,9148	208,4556	231,0639	132,3986	162,4181	193,2097	224,8139

Lampiran 4. Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ dengan Filter Hijau

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ dengan Filter Hijau						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
335,5904	74,23056	74,70278	64,77083	66,21944	122,825	119,5139
337,1563	73,86806	74,31528	64,50694	65,83333	121,8958	119,0556
338,7195	73,94028	74,44722	64,6625	65,92917	121,5319	118,9681
340,2798	73,97639	74,50278	64,59583	65,98611	121,9431	119,2667
341,8374	73,96389	74,53889	64,58889	66,04861	121,8694	119,1625
343,3921	73,90278	74,59167	64,49028	65,9875	122,2458	119,6167
344,944	73,86111	74,58611	64,47222	65,99167	122,1028	119,5125
346,4931	73,84306	74,50556	64,40556	65,96806	122,2889	119,6069
348,0394	73,83611	74,42222	64,45972	65,89583	121,9653	119,4403
349,5828	73,56806	74,31389	64,16528	65,71667	121,7819	119,5778
351,1234	73,60278	74,2375	64,275	65,65972	121,3694	119,4083
352,6612	73,59028	74,23056	64,30694	65,60833	121,3514	119,4972
354,1961	73,5375	74,21667	64,32361	65,65139	120,8375	119,2875
355,7281	73,46111	74,24306	64,15972	65,64306	120,9778	119,4597
357,2573	73,38472	74,24167	64,15417	65,69583	120,5069	119,2667
358,7836	73,37222	74,13194	64,15139	65,49444	120,7347	119,2639
360,307	73,34583	74,03333	64,18333	65,47639	120,6486	119,0625
361,8276	73,43611	74,29167	64,32917	65,54583	121,1764	119,3708
363,3453	73,31528	74,17917	64,25694	65,45417	120,9986	119,1208
364,8601	73,22917	74,09583	64,14028	65,26389	121,1056	119,3722
366,372	73,17917	74,14167	64,14722	65,33194	120,6778	119,2486
367,881	73,1375	74,36389	64,0875	65,39167	120,7306	119,8056
369,3871	73,24722	74,54722	64,27083	65,61667	120,5014	119,8181
370,8903	73,35139	74,51389	64,3125	65,68056	120,7028	120,25
372,3905	73,45556	74,45	64,45278	65,72083	120,5431	120,0806
373,8879	73,55278	74,60556	64,475	65,91806	120,8778	120,6597
375,3824	73,55694	74,5	64,48611	66,04167	120,6639	120,7167
376,8739	73,63611	74,5	64,46528	66,31389	121,1597	121,5278
378,3625	73,68194	74,58333	64,55139	66,72083	121,0667	121,8556
379,8482	73,77083	74,64306	64,55972	66,89028	121,5847	122,6389
381,3309	73,95139	74,73194	64,76389	67,20556	121,6708	122,9306
382,8107	74,10278	75,00417	64,81389	67,62778	122,1694	123,8556
384,2876	74,02917	74,94583	65,00417	68,37917	122,4639	123,7819

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)3 dengan Filter Hijau						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
385,7615	74,10556	74,40833	65,24306	69,25	123,2833	123,4611
387,2325	73,87778	73,95556	65,69306	70,18611	123,3042	123,2583
388,7005	74,45139	74,10278	66,04028	71,08889	123,35	124,2181
390,1656	74,59306	73,84306	66,89028	72,4	122,9972	124,7681
391,6277	74,89306	73,53194	67,44583	73,33611	123,0028	125,7083
393,0868	74,96389	72,90139	68,49306	74,69583	122,8806	126,1778
394,543	74,84861	72,73194	69,46111	75,96944	123,1139	127,1361
395,9962	74,34583	71,97917	70,31667	77,36806	122,9625	127,4944
397,4465	74,15556	71,88056	71,16111	78,6875	123,375	128,3167
398,8938	73,30972	70,94444	72,22917	80,4875	123,1944	128,6014
400,3381	72,75556	70,67778	73,34167	82,39167	123,4292	129,5319
401,7794	72,16806	70,00417	74,91389	84,6125	123,3736	129,9639
403,2177	72,19583	69,57639	76,22639	86,28333	123,6764	130,3694
404,6531	72,07917	69,00139	77,88333	88,275	123,7028	130,7333
406,0855	72,47917	69,26944	79,1375	90,00556	124,1819	131,7236
407,5149	71,34028	68,31389	80,81111	92,23611	123,4403	131,6944
408,9413	70,20972	66,9875	83,13611	95,08333	123,0792	131,9667
410,3647	68,87361	65,89028	84,66944	97,10139	122,3319	131,9444
411,7851	68,99583	66,48472	85,76389	98,73472	122,9069	133,1833
413,2025	68,46667	66,13056	87,44167	100,9972	122,8778	134,0306
414,6169	68,22222	66,32639	88,79722	102,9333	123,0931	135,0375
416,0284	67,45278	65,70139	90,74722	105,6639	122,8472	135,6972
417,4368	67,18889	65,49306	92,30556	108,3347	122,9722	136,4944
418,8422	66,21806	64,29583	93,75833	110,7722	122,3264	136,3042
420,2446	66,50833	63,80833	95,32222	113,2236	122,6625	136,8042
421,6441	65,68611	62,74028	96,40139	115,9986	121,9653	136,4861
423,0405	66,10694	62,64861	97,13611	118,8778	121,9403	137,0486
424,4339	65,89028	61,86389	98,19722	121,8042	121,4958	136,9486
425,8243	66,56389	61,58889	98,40139	123,9181	121,6278	137,1069
427,2117	66,60833	61,3375	99,12917	126,4181	121,3028	137,3056
428,596	67,23611	62,17361	99,39722	128,6208	121,725	138,4931
429,9774	67,16389	61,39444	99,87778	131,1708	121,4528	137,9681
431,3557	67,19722	60,475	100,2	134,6736	121,3208	137,5569

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)3 dengan Filter Hijau						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
432,7311	67,00139	59,53889	100,5514	137,1972	120,9625	136,9722
434,1034	67,54583	60,22917	100,5194	139,3583	121,1208	138,1264
435,4727	67,67222	60,12917	100,875	141,9056	120,8361	138,4333
436,839	68,39583	59,78056	100,8056	143,9708	120,9653	138,5639
438,2022	68,64861	59,13333	100,9153	146,4736	120,4542	138,2472
439,5625	69,39722	58,86806	100,5486	148,9153	120,4347	138,2306
440,9197	69,76111	58,03611	100,3639	151,2639	119,9486	137,4569
442,274	70,20694	57,76944	99,40139	153,1472	119,575	137,3625
443,6252	70,8375	56,98194	98,96528	155,1667	119,3931	136,5681
444,9733	71,77361	57,45417	98,07778	157,0792	119,4681	136,75
446,3185	72,26111	57,44028	97,475	159,0847	119,4236	136,725
447,6606	73,12917	57,83333	96,60694	160,3458	119,8903	136,9569
448,9998	73,30556	57,925	95,92083	161,7639	119,8292	137,0403
450,3359	73,65	58,69444	95,11389	162,7944	119,9319	137,5847
451,669	74,32639	58,78194	94,36111	163,9208	120,1167	137,3611
452,999	75,60278	58,875	92,42917	164,7167	120,2736	136,9264
454,3261	76,17639	58,72778	91,625	165,5181	120,3069	136,475
455,6501	76,47083	59,34028	90,80278	166,325	120,2903	136,7139
456,9711	76,54583	59,44722	90,03611	167,2931	119,8958	136,5181
458,2891	77,1375	59,525	89,00278	167,9236	120,0264	136,1153
459,6041	77,47917	59,41389	88,02639	168,5153	119,6458	135,2319
460,9161	78,13889	59,76667	86,70278	168,6972	119,6944	134,8847
462,225	78,70972	59,88889	85,81528	169,0861	119,5444	134,0278
463,531	78,84028	60,43611	84,18333	168,7681	119,2319	133,4097
464,8339	79,47222	60,88056	83,48472	168,5778	119,3181	132,6458
466,1338	80,08056	61,775	82,31667	168,0861	119,6236	132,4542
467,4307	80,15	62,40694	81,39861	167,5931	119,4528	131,8986
468,7246	80,40139	63,325	80,40139	166,7625	119,6139	131,7667
470,0155	80,01806	63,54861	79,51528	166,2361	119,1986	131,3264
471,3033	79,95833	64,13333	78,49722	165,4292	119,1361	131,1986
472,5882	79,90556	64,94167	77,92222	164,8472	119,0292	130,4264
473,8701	79,80417	66,61111	76,79028	163,5833	119,0403	129,4194
475,1489	79,61806	67,15972	76,18611	162,5431	118,7931	128,3292

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)3 dengan Filter Hijau						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
476,4248	79,525	67,4375	75,34861	161,1236	118,4917	127,8708
477,6976	79,20417	67,59167	74,70417	159,9542	117,8667	127,1722
478,9674	79,225	68,49444	73,96111	158,4056	117,8903	126,9028
480,2343	79,15	69,22361	73,23056	156,8958	117,4111	126,1569
481,4981	79,08056	70,48611	72,37917	154,9292	117,6472	125,8944
482,759	79,06389	71,77361	71,87778	153,4958	117,5194	125,5264
484,0168	78,85139	73,18472	70,92639	151,3153	117,6292	125,2611
485,2717	78,80278	74,42361	70,65833	149,55	117,6014	124,8097
486,5236	78,72778	75,82639	70,12083	146,9403	117,9694	124,4764
487,7724	78,32361	76,69167	69,72361	144,7403	117,5736	123,8208
489,0183	78,05139	77,72639	69,20694	142,4389	117,7583	123,4806
490,2612	77,60694	78,03889	68,79583	140,4319	117,2583	122,5736
491,5012	77,21111	78,17778	68,38333	138,3139	117,0833	121,9319
492,7381	76,85972	78,99583	68,16667	136,5833	116,8778	121,2792
493,9721	76,28472	80,50139	67,49028	134,1486	116,8681	120,7958
495,203	76,18611	81,36806	67,4875	132,3069	117,0125	120,2875
496,4311	75,97917	81,68194	67,22222	130,1069	117,2736	119,9542
497,6561	75,675	82,02778	66,94167	127,9972	116,9861	119,2625
498,8781	75,42083	83,05972	66,53056	125,6083	117,2181	119,3736
500,0972	75,05139	83,76389	66,20417	123,3708	116,8417	118,8042
501,3134	74,80833	84,59028	65,9	120,65	116,8958	118,9125
502,5265	74,69583	85,36944	65,80972	118,7639	116,6847	118,5819
503,7367	74,28333	85,89028	65,37083	116,0597	116,4278	118,4028
504,944	74,13611	86,38056	65,28611	114,275	116,0306	117,8958
506,1483	73,93056	86,72083	65,05139	111,7333	115,9458	117,6639
507,3496	73,67917	86,97778	64,8125	109,7875	115,4875	116,8917
508,548	73,45694	87,63611	64,59583	107,7861	115,4292	116,7569
509,7434	73,27361	87,48611	64,44722	105,9917	115,0875	115,8347
510,9359	73,1375	87,28611	64,20556	103,9306	115,1375	115,0847
512,1255	73,0125	87,33333	64,17361	102,2472	114,9	114,9639
513,3121	72,62778	87,59028	64,06111	99,74444	114,8667	115,4597
514,4958	72,53472	87,60139	64,04722	98,2125	114,7278	115,4319
515,6765	72,46806	87,39583	63,91389	96,35833	114,9694	114,7778

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)3 dengan Filter Hijau						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
516,8543	72,30278	87,03333	63,74444	94,81528	114,8472	114,0556
518,0292	72,2125	87,30556	63,5875	93,07083	115,1264	114,075
519,2011	72,07083	87,13889	63,45833	91,49583	115,0125	113,5681
520,3702	72,02361	87,1625	63,36111	89,32361	115,0778	113,6472
521,5363	72,00694	87,09861	63,35417	87,9625	115,0458	113,3444
522,6995	71,7625	87,13056	63,11667	86,21528	114,9944	113,7361
523,8598	71,80694	86,97917	63,17083	85,05417	114,975	113,5931
525,0172	71,79028	86,85694	63,10278	83,33611	115,1278	113,5556
526,1716	71,65694	86,38333	63	82,09306	114,9583	113,1236
527,3232	71,51389	86,25694	62,78472	80,95278	114,9958	113,3486
528,4719	71,33333	85,85139	62,60833	80,02917	114,8278	112,8486
529,6177	71,29167	85,53472	62,53194	78,82222	115,0528	112,4806
530,7605	71,25139	85,08611	62,55833	78,05139	114,8125	112,4583
531,9005	71,16806	84,78611	62,67639	77,02083	114,7972	113,2972
533,0377	71,11667	84,19722	62,73611	76,27639	114,4208	113,3847
534,1719	71,10694	83,4875	62,63889	75,28611	114,6347	113,0708
535,3032	71,00417	82,75	62,57083	74,52083	114,3833	112,575
536,4317	70,89167	82,37222	62,40833	73,75	114,5694	112,8333
537,5573	70,81806	81,92639	62,34444	73,16389	114,2958	112,7236
538,6801	70,86944	81,59306	62,30833	72,41806	114,5958	113,2736
539,8	70,9375	81,30417	62,44306	72,00417	114,4083	113,3875
540,917	70,64861	80,74722	62,10694	70,95556	114,3264	113,6139
542,0312	70,72361	80,31806	62,20139	70,52083	114,1986	113,6292
543,1425	70,77917	79,8375	62,20972	69,775	114,5069	114,0597
544,2509	70,86667	79,22778	62,34028	69,25139	114,3347	113,8319
545,3566	70,90972	79,02778	62,3625	68,65972	114,5472	114,1556
546,4594	70,87778	78,57917	62,34583	68,325	114,2917	113,9611
547,5593	70,92778	78,38472	62,32361	67,88889	114,4556	114,0597
548,6564	70,83333	77,81111	62,34861	67,72639	114,0014	113,625
549,7507	70,56667	77,14028	62,125	67,51111	113,4514	113,1431
550,8422	70,53333	76,80278	62,21111	67,61944	113,0347	112,7736
551,9309	70,53611	76,45972	62,13472	67,24583	113,375	112,8056
553,0167	70,49583	75,99306	62,11389	66,83333	113,2528	112,2819

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)3 dengan Filter Hijau						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
554,0997	70,54167	75,7375	62,12917	66,40833	113,5958	112,4014
555,1799	70,51806	75,55694	62,15556	66,28333	113,4014	112,2903
556,2574	70,54306	75,33333	62,14861	66,03889	113,4667	112,5514
557,332	70,5625	75,08056	62,19861	65,84583	113,225	112,3986
558,4038	70,48611	74,85417	62,1	65,62222	113,3528	112,6347
559,4729	70,49722	74,65278	62,17639	65,52083	113,0861	112,5153
560,5391	70,50278	74,23472	62,16389	65,27222	113,225	112,6097
561,6026	70,47778	73,94722	62,17222	65,14583	113,0194	112,3611
562,6633	70,44444	73,84722	62,075	65,03194	113,2125	112,55
563,7212	70,325	73,78472	61,97639	65,11806	112,9569	112,4611
564,7764	70,18056	73,71806	61,77639	65,03889	113,1458	112,55
565,8288	70,08194	73,50417	61,69444	64,93333	112,9472	112,3583
566,8784	70,32361	73,39583	61,83056	65,05	113,1167	112,6986
567,9253	70,38472	73,15694	61,94306	64,90417	113,0889	112,3403
568,9694	70,46528	72,90139	61,95417	64,65694	113,4694	112,1528
570,0108	70,57639	72,75833	62,09444	64,58333	113,5444	111,7375
571,0495	70,60833	72,78333	62,03056	64,59167	113,8653	111,7792
572,0854	70,65139	72,76667	62,08611	64,63194	113,9222	111,6361
573,1186	70,62778	72,68889	62,0125	64,53333	114,2056	111,9111
574,149	70,57778	72,58333	61,975	64,43611	114,1056	111,8319
575,1768	70,43194	72,44722	61,79028	64,20833	114,2181	112,0486
576,2018	70,43333	72,36667	61,81528	64,14028	114,0847	112,0528
577,2241	70,43472	72,2625	61,79028	63,97917	114,2181	112,2431
578,2437	70,44167	72,21806	61,83333	63,95139	114,0528	112,2083
579,2606	70,43611	72,29722	61,83889	63,94583	114,1778	112,6458
580,2748	70,51111	72,32778	61,92917	64,01806	114,0333	112,5444
581,2863	70,59722	72,27083	61,98333	63,91111	114,2722	112,7389
582,2951	70,65139	72,15556	62,075	63,84167	114,1125	112,4722
583,3013	70,58611	72,04028	62,06389	63,83194	114,1861	112,4792
584,3047	70,63056	71,94444	62,15139	63,76111	113,8847	112,2167
585,3055	70,63194	71,79722	62,16389	63,54167	113,7264	112,3931
586,3036	70,57361	71,7875	62,18333	63,60139	113,1806	112,1431
587,2991	70,48889	71,98194	62,12778	63,7625	113,0708	112,5

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)3 dengan Filter Hijau						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
588,2919	70,50139	72,16944	62,19583	63,99722	112,8542	112,4153
589,282	70,61944	72,21111	62,30833	64,02639	113,1111	112,6236
590,2695	70,75417	72,14028	62,425	63,99167	113,3042	112,3264
591,2544	70,53472	71,81667	62,10833	63,63333	113,4819	112,1278
592,2366	70,63194	71,94861	62,1875	63,79861	113,7125	112,1083
593,2162	70,72917	72,12639	62,19444	63,89861	114,1931	112,6111
594,1932	70,8125	72,14861	62,29583	63,92917	114,1694	112,5944
595,1675	70,8125	71,99306	62,28056	63,68333	114,2333	112,9417
596,1392	70,75972	71,79722	62,30139	63,48889	113,8681	112,7097
597,1083	70,74722	71,78194	62,29444	63,4	113,8347	113,1222
598,0748	70,75139	71,84028	62,33333	63,56806	113,7083	112,8083
599,0387	70,62917	71,86667	62,22917	63,525	113,7181	112,3542
600	70,63056	71,83333	62,21528	63,575	113,6	111,8958
600,9587	70,67361	71,86111	62,23194	63,52639	113,8569	112,2375
601,9148	70,75	71,98194	62,35694	63,70139	113,7639	112,2333
602,8684	70,87222	72,19167	62,4375	63,83333	114,0542	112,6083
603,8193	70,975	72,26389	62,5625	63,94444	113,9569	112,5958
604,7677	71,00833	72,23333	62,58472	63,81111	114,0972	112,8972
605,7135	71,01111	72,13333	62,62361	63,75	113,8736	112,7306
606,6568	70,89028	72,10417	62,4875	63,68611	113,9361	112,9806
607,5975	70,89583	72,17083	62,52639	63,7875	113,75	112,8819
608,5357	70,92778	72,19306	62,50417	63,79167	114,05	113,0347
609,4713	70,92917	72,20556	62,54167	63,89306	113,8972	112,7431

Lampiran 5. Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ dengan Filter Biru

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ dengan Filter Biru						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
335,5904	68,29583	90,59306	54,05417	61,58056	142,2361	236,2042
337,1563	68,12778	90,61528	53,49583	61,19861	144,8264	238,1389
338,7195	68,10694	90,59306	53,22778	61,16944	146,4361	239,4111
340,2798	68,28194	90,69583	53,06944	61,25833	147,9431	240,2903
341,8374	68,48611	90,8375	53,04306	61,41667	149,3958	241,0514
343,3921	68,75278	91,11111	52,80278	61,22361	151,6444	242,2736
344,944	68,94167	91,01111	52,71944	61,18889	153,5181	243,0236
346,4931	68,98611	90,73611	52,55972	61,04444	155,9347	244,1319
348,0394	69,05417	90,49306	52,32222	60,9875	157,5653	244,7208
349,5828	69,11667	90,36389	52,00556	60,97778	159,5292	245,3847
351,1234	69,20833	90,15417	51,975	61,38333	160,8597	246,0667
352,6612	69,2	90,09861	52,025	61,82639	162,5528	246,9042
354,1961	69,28194	89,86111	52,15694	62,35278	163,525	247,2069
355,7281	69,45556	89,70556	52,14028	62,64306	164,7292	247,625
357,2573	69,54722	89,55278	52,31528	63,23333	165,3056	247,7375
358,7836	69,6	89,52639	52,43056	63,74306	166,1	248,1306
360,307	69,58889	89,075	52,6	64,48472	166,8389	248,0764
361,8276	69,37639	88,33889	52,56667	65,41528	167,9708	248,1097
363,3453	68,99583	87,58333	52,58333	66,10833	168,075	247,8333
364,8601	68,73472	87,52361	52,52639	66,6375	168,0958	248,1236
366,372	68,41111	87,08472	52,76389	67,50694	167,6319	248,0819
367,881	68,35278	86,84028	53,01389	68,275	167,6167	248,3111
369,3871	68,0875	86,09722	53,46667	69,53333	167,0764	248,3069
370,8903	67,92778	85,66389	53,75694	70,57222	166,7375	248,3819
372,3905	67,64028	84,41944	54,17917	71,75417	165,8764	248,2764
373,8879	67,29306	83,57083	54,2125	72,71111	165,0986	248,0264
375,3824	67,17361	82,29306	54,62083	73,80278	163,8681	247,9514
376,8739	67,21944	81,54167	54,84583	74,70278	162,8917	248,35
378,3625	67,09583	80,45694	55,19028	75,87917	161,4944	248,3778
379,8482	67,16389	79,88056	55,28056	76,63194	160,3236	248,5194
381,3309	66,94861	79,12778	55,49444	77,44306	159,0972	248,5264
382,8107	67,025	78,84167	55,39722	77,91111	158,3514	248,9528
384,2876	66,94028	77,9375	55,62778	78,60139	156,8486	248,6514

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ dengan Filter Biru						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
385,7615	67,0875	77,17361	55,59722	79,66806	154,7569	248,5306
387,2325	67,08056	76,54306	55,95694	80,43056	153,1708	248,2583
388,7005	67,13333	76,61667	55,95556	80,79583	152,5986	248,6806
390,1656	66,75417	76,36806	56,10972	81,3625	151,125	248,6417
391,6277	66,475	76,14444	56,15278	81,80278	149,7708	248,5139
393,0868	65,9875	75,60833	56,26389	82,35556	147,6333	248,2125
394,543	66,025	75,29028	56,28472	82,77639	146,0861	247,8597
395,9962	65,78472	74,71528	56,62222	83,36667	143,9528	247,2333
397,4465	65,7	74,55278	56,65556	83,78889	142,1431	246,4125
398,8938	65,61667	74,15833	56,9625	84,3125	139,9833	245,4278
400,3381	65,78333	73,95556	56,95694	84,74861	138,1583	244,4611
401,7794	65,69444	73,7	57,12778	85,31389	136,0347	243,4444
403,2177	65,87222	73,69167	57,21806	85,46528	134,6153	242,5694
404,6531	65,70417	73,38472	57,26944	85,70694	132,9486	241,525
406,0855	65,70417	73,36667	57,12361	85,60833	132,1236	240,9444
407,5149	65,55694	72,85556	57,29583	85,89861	130,0639	239,6528
408,9413	65,55139	72,13056	57,34444	85,94444	127,4514	237,825
410,3647	65,39722	71,76667	57,50972	86,24861	125,6514	236,2111
411,7851	65,2625	71,95417	57,15278	85,96667	125,2625	235,2542
413,2025	64,94861	71,7875	57,00139	85,88611	124,2056	233,5319
414,6169	64,89028	71,9625	56,875	85,60278	123,4694	231,9542
416,0284	64,73611	71,91667	56,86389	85,44306	122,2861	229,7847
417,4368	64,99306	72,31667	56,82361	85,07778	121,5	228,1792
418,8422	64,99722	72,49028	56,97778	85,06944	120,3639	226,1639
420,2446	64,63056	72,84306	56,49167	84,49583	118,975	224,2625
421,6441	64,71944	72,96389	56,66667	84,45278	117,8792	221,9958
423,0405	64,95556	73,475	56,61806	83,90278	117,1514	219,8764
424,4339	64,92917	73,36667	56,65417	83,67083	116,0958	217,0111
425,8243	64,92917	73,77778	56,54306	83,11111	115,4764	214,4083
427,2117	64,77222	73,45833	56,40972	82,82778	114,6139	211,5694
428,596	64,71528	73,49722	56,24583	82,19306	114,2292	209,6264
429,9774	64,63889	73,68056	56,24722	82,05417	113,2472	206,6958
431,3557	64,72639	74,16806	56,15694	81,53333	112,1694	203,1139

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ dengan Filter Biru						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
432,7311	64,68333	74,3	56,1625	81,35972	111,2111	200,3694
434,1034	64,57222	74,40833	56,02083	80,71389	110,9417	198,7944
435,4727	64,44861	74,06667	55,975	80,25278	110,2986	196,2931
436,839	64,39306	74,43611	55,91389	79,6	110,0653	194,0875
438,2022	64,34444	74,56528	55,97917	79,33611	109,5111	191,3361
439,5625	64,33472	75,47361	55,84444	78,85278	109,3264	189,1278
440,9197	64,2625	75,95972	55,86389	78,86111	108,8444	186,6417
442,274	64,0375	76,01111	55,65	77,69167	108,5264	183,8639
443,6252	63,93472	76,22917	55,5875	77,52917	108,1472	181,2778
444,9733	63,89583	76,66667	55,39722	77,125	108,1389	178,9611
446,3185	63,85972	76,70972	55,44722	76,88333	107,7819	176,3944
447,6606	63,95139	77,02222	55,46111	76,52083	107,9042	174,2375
448,9998	63,94583	76,7625	55,52222	76,18611	107,5833	171,9611
450,3359	63,87639	76,5375	55,42361	75,61389	107,7139	170,3125
451,669	63,76528	76,67361	55,37639	75,31528	107,0528	167,5736
452,999	63,61389	77,25833	55,17361	74,48056	106,2361	163,8819
454,3261	63,65556	77,63056	55,30139	74,32778	105,6792	161,2931
455,6501	63,67917	77,64583	55,33056	73,85139	105,8028	159,6917
456,9711	63,75	77,52083	55,525	73,55556	105,5181	157,3319
458,2891	63,78333	77,65	55,51667	73,20694	105,5528	155,2986
459,6041	63,79444	77,65278	55,59444	72,93889	105,2403	152,8514
460,9161	63,7625	77,80417	55,53056	72,43056	105,3583	150,9833
462,225	63,70417	77,91111	55,52083	72,24167	105,0847	149,1375
463,531	63,52222	77,89722	55,29306	71,72917	105,0917	147,5889
464,8339	63,50972	78,08056	55,28194	71,64722	105,0139	146,1222
466,1338	63,45833	78,24861	55,16111	71,24306	105,4639	145,0403
467,4307	63,4	78,14306	55,1	70,95	105,4014	143,3958
468,7246	63,36528	78,16667	54,97361	70,47917	105,8306	142,1417
470,0155	63,28056	78,06806	54,88333	70,225	105,75	140,6222
471,3033	63,23889	78,18611	54,73333	70,05556	106,0736	139,9167
472,5882	63,17917	78,54583	54,7625	70,00972	105,8681	138,7597
473,8701	62,90417	78,8	54,49167	69,41806	105,5278	137,1361
475,1489	62,91389	78,96111	54,57917	69,26111	105,1639	136,1319

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ dengan Filter Biru						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
476,4248	62,98889	78,86111	54,63889	68,975	105,3681	135,8278
477,6976	63,08611	78,59306	54,79167	68,8	105,2167	135,0458
478,9674	63,16806	78,50278	54,85	68,62639	105,2542	134,7181
480,2343	63,16944	78,40833	54,90139	68,61667	105,0931	134,0167
481,4981	63,14861	78,65694	54,89583	68,54861	105,0153	133,7222
482,759	63,07778	78,72222	54,85	68,69028	104,7694	133,2139
484,0168	63,04028	78,54306	54,7875	68,41528	104,7708	132,7
485,2717	62,95	78,43333	54,71806	68,34861	104,5875	132,1736
486,5236	62,88056	78,41944	54,575	68,07083	104,7431	131,9472
487,7724	62,86944	78,22639	54,60278	67,94167	104,6083	131,3819
489,0183	62,98333	78,23889	54,71111	67,77639	104,8903	131,3792
490,2612	63,00972	78,19722	54,76389	67,79167	104,7597	131,0583
491,5012	62,92917	78,22361	54,60417	67,76528	105,0528	131,1778
492,7381	62,88194	78,19444	54,67778	67,84583	104,3194	130,8403
493,9721	62,88194	78,05278	54,75	67,66806	103,5583	130,2958
495,203	62,96806	78,00278	54,95694	67,70694	103,0667	129,8458
496,4311	63,04722	77,89583	54,97639	67,62639	103,4431	129,8056
497,6561	63,05556	77,85417	55,025	67,65694	103,3292	129,3361
498,8781	62,95972	77,83333	54,87917	67,68472	103,575	129,2153
500,0972	62,87917	77,82917	54,79028	67,79028	103,4278	128,6847
501,3134	62,80556	77,79167	54,64861	67,74028	103,6639	128,5958
502,5265	62,77639	77,80278	54,63056	67,83056	103,5611	128,2403
503,7367	62,42917	77,62222	54,25694	67,63333	103,3875	127,9875
504,944	62,52083	77,56528	54,36389	67,64028	103,3194	127,6722
506,1483	62,56944	77,36667	54,42083	67,48889	103,4889	127,7125
507,3496	62,57778	77,19861	54,44444	67,33333	103,3069	127,4903
508,548	62,57778	77,09583	54,41944	67,09028	103,3903	127,9917
509,7434	62,45417	77,0625	54,35278	67,07361	103,0514	127,9431
510,9359	62,40833	77,06806	54,26944	67,06111	103,1292	128,5194
512,1255	62,31944	77,1125	54,15694	67,14167	103,1	128,2639
513,3121	62,35833	77,08194	54,15139	67,05556	103,5444	127,8444
514,4958	62,36944	77,075	54,23611	67,16806	103,5569	127,3042
515,6765	62,35139	77,05972	54,27639	67,10417	103,5819	127,4764

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ dengan Filter Biru						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
516,8543	62,38889	77,02639	54,37361	67,13611	103,3028	127,0931
518,0292	62,38889	77,05556	54,37639	67,08889	103,1903	127,3806
519,2011	62,3125	76,96111	54,34861	67,09444	102,8194	126,9306
520,3702	62,18333	76,95278	54,22083	67,04583	102,7319	126,9111
521,5363	62,09028	76,95139	54,15	67,06667	102,5222	126,6472
522,6995	62,10556	76,87361	54,15139	66,95972	102,7444	126,5875
523,8598	62,08194	76,86111	54,12917	67,00833	102,7139	126,2597
525,0172	62,05556	76,90972	54,09861	66,97639	102,9667	126,2764
526,1716	62,09167	76,91389	54,10694	67,00972	102,9597	126,0431
527,3232	62,13889	76,97778	54,17917	66,97222	103,0875	126,1889
528,4719	62,12917	77,00972	54,22917	67,07917	102,9139	126,0097
529,6177	61,97222	77,04861	54,06389	67,07639	102,9958	126,025
530,7605	61,90139	76,97639	54,00972	67,12083	102,7417	125,6986
531,9005	62,10556	77,06667	54,00556	67,14306	102,8972	125,5875
533,0377	62,05972	76,92361	53,97083	67,12639	102,6722	125,2569
534,1719	62,00417	76,8125	53,83056	66,97639	102,9333	125,3819
535,3032	61,99444	76,76389	53,85417	66,95139	102,7625	125,1931
536,4317	62,04306	76,7875	53,85417	66,95	103,1111	125,4681
537,5573	62,10972	76,89861	53,94861	67,05972	103,05	125,4903
538,6801	62,2	77,03333	53,98889	67,12639	103,5042	125,9306
539,8	62,24028	77,12639	54,06111	67,22639	103,3792	125,9458
540,917	61,95556	76,9	53,70972	66,9125	103,2861	125,9778
542,0312	61,93889	76,90556	53,71667	66,96528	103,1014	125,8167
543,1425	61,84028	76,96528	53,59444	66,93194	103,2083	126,0278
544,2509	61,73194	76,91944	53,53472	66,91806	102,8792	125,7639
545,3566	61,70833	76,83611	53,49861	66,7875	103,0194	125,9125
546,4594	61,73194	76,75139	53,55833	66,74444	102,7319	125,5861
547,5593	61,87917	76,74444	53,64861	66,65556	103,1528	125,75
548,6564	61,96944	76,75139	53,86528	66,74722	102,5806	125,5097
549,7507	61,95278	76,76667	53,97639	66,68889	101,7431	125,2944
550,8422	62,00833	76,66111	54,13194	66,71528	101,1986	124,9875
551,9309	62,01528	76,69028	54,05417	66,64583	101,6125	125,0764
553,0167	61,96806	76,85556	54,00972	66,85556	101,6028	125,0028

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ dengan Filter Biru						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
554,0997	61,84583	77,10972	53,81667	66,99167	101,9861	125,3819
555,1799	61,81389	77,19583	53,78472	67,14722	101,8986	125,2403
556,2574	61,91806	77,10417	53,73472	66,95417	102,5375	125,3222
557,332	61,99167	76,94306	53,83472	66,82083	102,5153	125,0278
558,4038	61,97778	76,94583	53,72361	66,775	102,8764	125,2361
559,4729	61,95694	76,96667	53,7375	66,86389	102,7111	125,1
560,5391	61,98472	77,01667	53,62361	66,95	103,0819	125,2431
561,6026	61,89167	76,92639	53,58611	66,99167	102,8292	124,7694
562,6633	61,86806	76,83472	53,53611	66,88472	102,9597	124,7319
563,7212	61,91806	76,86667	53,60556	67,02361	102,8181	124,425
564,7764	62,00972	76,97917	53,64583	67,15	102,9778	124,5278
565,8288	62,0625	77,15139	53,82639	67,31111	102,8111	124,7431
566,8784	62,01111	76,99306	53,86111	66,92778	102,6667	125,1583
567,9253	61,87639	76,99306	53,87778	66,90278	102,3639	125,1944
568,9694	61,87778	77,00278	53,77778	66,90833	102,6042	125,2639
570,0108	61,86944	77,00417	53,775	67,01111	102,5125	124,8903
571,0495	61,85417	77,08611	53,68333	67,02778	102,7792	125,0181
572,0854	61,85139	77,125	53,73056	67,15139	102,6056	124,7181
573,1186	61,92222	77,15278	53,62222	67,10139	102,9278	124,7889
574,149	61,95556	77,14028	53,69444	67,16111	102,7583	124,5264
575,1768	61,80417	77,20278	53,5375	67,17917	102,7194	124,8472
576,2018	61,93611	77,175	53,70694	67,19722	102,6236	124,6708
577,2241	62,14306	77,17917	53,75	67,05556	102,7806	124,925
578,2437	62,075	77,13333	53,74028	67,08056	102,3681	124,8542
579,2606	61,975	77,13194	53,62778	66,96944	102,3153	125,3083
580,2748	62,01389	77,17778	53,73194	67,03611	101,9708	125,3181
581,2863	62,275	77,24444	53,83611	66,96389	102,2833	125,7292
582,2951	62,40139	77,25833	54,12222	66,96944	102,2792	125,5333
583,3013	62,39028	77,32222	54,20139	67,03611	102,4986	125,3944
584,3047	62,43611	77,42222	54,41111	67,17917	102,5097	125,2528
585,3055	62,52778	77,54861	54,47222	67,28611	102,7931	125,5347
586,3036	62,38889	77,54306	54,34861	67,37222	102,5653	125,1889
587,2991	62,12917	77,5125	54,03472	67,27639	102,4236	125,4056

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Fe(SCN)₃ dengan Filter Biru						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
588,2919	62,02778	77,40972	53,94583	67,27778	102,2403	124,925
589,282	62,16944	77,49167	53,99028	67,3625	102,5069	125,0583
590,2695	62,35556	77,5	54,21389	67,49722	102,5431	124,7403
591,2544	62,55833	77,35417	54,41111	67,30556	102,8333	124,6417
592,2366	62,57361	77,40833	54,46111	67,45694	102,6167	124,3625
593,2162	62,66944	77,53889	54,45556	67,55417	102,6708	124,5792
594,1932	62,73472	77,55278	54,575	67,675	102,4236	124,2458
595,1675	62,76528	77,58889	54,57083	67,65556	102,4458	124,475
596,1392	62,775	77,48611	54,65694	67,64167	102,1014	124,0806
597,1083	62,75972	77,43333	54,55278	67,525	102,2056	124,1792
598,0748	62,64167	77,41944	54,51389	67,50139	101,9417	124,1097
599,0387	62,76667	77,52222	54,48194	67,11389	102,2278	124,3708
600	62,85556	77,56806	54,65556	67,2125	102,2694	124,2583
600,9587	62,97917	77,66944	54,69028	67,1875	102,7778	124,7097
601,9148	63	77,71667	54,74167	67,35278	102,8292	124,5306
602,8684	63,00417	77,74306	54,62778	67,31111	103,1389	124,8736
603,8193	63,03472	77,76389	54,69028	67,43889	103,2097	124,7097
604,7677	63,14722	77,78472	54,72361	67,43472	103,7528	125,1264
605,7135	63,25	77,79028	54,84444	67,51806	103,85	124,9917
606,6568	63,11806	77,78194	54,7	67,44167	103,8792	125,3264
607,5975	63,15139	77,775	54,77639	67,55833	103,7181	125,1069
608,5357	63,23056	77,87083	54,83333	67,65139	103,8278	125,3431
609,4713	63,23889	77,87083	54,90139	67,775	103,5569	124,9681

Lampiran 6. Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO₄ Tanpa Filter

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO₄ Tanpa Filter						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
366,372	99,08611	121,0958	67,80972	72,78472	125,7694	206,6736
367,881	97,84583	119,8431	67,5375	72,19028	125,6417	211,1014
369,3871	96,91389	118,9833	67,51389	72,01944	125,4875	214,3194
370,8903	96,04444	118,4736	67,52361	71,92083	125,8903	216,8264
372,3905	95,25	117,6375	67,69306	72,01111	125,8611	219,4764
373,8879	94,45417	116,7486	67,54306	71,78333	126,4444	223,0681
375,3824	93,68056	115,7833	67,63889	71,92083	126,5778	226,0764
376,8739	92,8125	114,9375	67,6	71,92361	127,325	229,5944
378,3625	92,0125	114,2236	67,51944	72,08333	127,5556	232,0264
379,8482	91,0875	113,0944	67,69861	71,56111	128,4014	234,5681
381,3309	90,45417	112,2819	67,78889	71,69722	128,6681	236,0278
382,8107	89,7625	111,2736	67,85556	71,72917	129,8	237,6847
384,2876	89,05139	110,3903	68,17917	71,95972	130,0583	238,5167
385,7615	88,28194	109,7208	68,24167	71,84306	131,1264	239,5111
387,2325	87,6875	109,0569	68,87639	72,31111	131,3917	240,1431
388,7005	87,26806	108,5486	69,21944	72,57917	132,2833	241,7028
390,1656	86,58333	107,7389	69,64306	72,94028	133,0792	241,8792
391,6277	85,4875	106,3847	69,83056	73,09722	134,8139	242,1431
393,0868	84,89861	105,3819	70,29167	73,46389	135,3444	242,3597
394,543	84,62083	104,6306	70,82361	73,83056	136,0417	243,4958
395,9962	84,00278	103,8792	71,68889	74,50417	136,3097	243,7889
397,4465	83,73472	102,9806	72,22222	74,99444	137,4931	243,9
398,8938	83,26806	102,1917	73,39722	75,90833	138,1375	243,8625
400,3381	82,89444	101,3611	74,37222	76,74444	139,1958	243,95
401,7794	82,49444	100,7792	75,26667	77,49306	139,625	242,8375
403,2177	82,5375	99,49861	76,30417	78,79861	140,4153	242,1764
404,6531	81,80417	99,11806	77,50972	80,03333	140,6736	240,7653
406,0855	81,31806	98,69861	78,65972	81,35278	141,4625	239,7972
407,5149	81,08611	98,09028	80,12639	82,83056	141,8042	238,5125
408,9413	80,96944	97,675	81,15139	83,96389	142,5486	237,4903
410,3647	80,41667	97,36667	82,56944	85,37639	142,9875	237
411,7851	80,02917	97,15	83,96528	86,6625	143,8639	237,7736
413,2025	79,51389	96,44167	85,44028	88,09028	143,4	235,7097

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO₄ Tanpa Filter						
λ(nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
414,6169	79,1375	95,60694	87,58611	89,90417	143,0167	233,0125
416,0284	78,51528	94,77083	89,14028	91,6375	142,3542	230,3389
417,4368	78,31806	94,45278	90,68889	93,4625	142,9167	230,6042
418,8422	77,97222	94,04583	92,65556	95,45556	142,8528	229,1556
420,2446	77,9375	93,44167	94,37083	97,30694	143,2208	227,0944
421,6441	77,54722	92,8375	96,79861	99,73333	142,7347	224,5944
423,0405	77,2375	92,30278	99,00972	102,2833	142,4486	222,8819
424,4339	77,0125	91,35556	101,2764	104,5347	141,2736	220,2083
425,8243	76,82778	90,82778	103,8097	107,0181	140,5931	218,3847
427,2117	76,30833	89,96944	106,425	109,5333	139,1931	215,1486
428,596	75,82361	89,26806	109,2417	112,2736	138,5278	213,0944
429,9774	75,39861	88,75833	112,3597	115,2903	137,4542	210,4111
431,3557	75,56389	88,21667	115	117,8778	136,9194	207,9778
432,7311	75,36389	87,96528	118,0208	120,7833	136,1917	205,6014
434,1034	75,18333	87,86806	120,6111	123,3667	136,1556	204,7264
435,4727	74,83333	86,99583	123,5611	126,3472	134,4014	201,8764
436,839	74,92917	86,17222	127,3125	130,1806	132,0944	198,6486
438,2022	74,57639	85,30833	130,2667	133,1097	130,3917	195,6333
439,5625	74,58056	85,44167	132,8778	135,7014	130,3458	194,8528
440,9197	74,49444	85,30139	136,0208	138,6542	129,7444	193,0556
442,274	74,57639	85,33889	138,9417	141,325	129,1208	191,2972
443,6252	74,23333	85,12778	142,6	144,7764	128,225	188,9194
444,9733	73,82222	84,86667	146,2778	148,2861	127,6986	187,3708
446,3185	73,4375	84,01667	149,7111	151,5236	126,4819	184,9333
447,6606	73,38056	83,29861	153,2	154,8139	126,0153	184,1278
448,9998	73,1625	82,4125	156,6542	158,2903	124,7556	181,7611
450,3359	72,98889	81,90139	160,2139	161,9667	124,0417	180,4847
451,669	72,66528	81,00556	163,9042	165,6167	123,0361	178,5903
452,999	72,46528	80,62361	166,8597	168,5069	122,2653	177,1542
454,3261	72,28056	80,19444	170,0611	171,7556	121,4986	175,7208
455,6501	72,3125	80,39306	172,7556	174,4694	121,2028	174,8833
456,9711	71,72639	79,33056	175,9569	177,55	120,0417	173,2444

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO₄ Tanpa Filter						
λ(nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
458,2891	71,52917	78,34028	180,2639	181,6625	118,6611	172,4278
459,6041	71,01667	77,38056	183,4694	184,5569	117,6028	170,95
460,9161	71,10417	77,47778	186,2	187,0208	117,4736	170,4347
462,225	70,65278	77,08333	189,2486	190,0472	117,0542	169,3319
463,531	70,66944	76,68194	192,0222	192,7944	116,6208	168,8653
464,8339	70,28056	75,83889	195,2611	196	115,9236	167,5806
466,1338	70,08472	75,62222	198,3556	199,1264	115,2639	167,1222
467,4307	69,40556	74,375	201,1361	201,8917	114,3833	165,1931
468,7246	68,88056	73,88611	203,3611	204,5917	113,7347	165,5792
470,0155	68,31806	72,74722	205,6361	206,875	113,1319	164,0125
471,3033	68,14444	72,34167	207,7764	209,4194	112,7292	163,8069
472,5882	67,74167	71,83333	209,9528	212,1319	112,3069	163,1569
473,8701	67,72778	71,90278	211,5667	214,3917	112,2181	163,4014
475,1489	67,57639	71,98889	213,3056	216,7097	111,9431	163,0514
476,4248	67,70139	72,3375	214,7097	218,4681	112,1472	163,4333
477,6976	67,3375	71,38194	216,175	220,35	111,8889	162,4139
478,9674	67,39444	70,14306	218,2486	222,8417	111,3264	162,1694
480,2343	66,82778	69,19306	219,3736	224,5653	111,1042	160,9319
481,4981	67,01389	69,25833	220,2792	226,0153	111,1931	161,3444
482,759	67,09722	69,09444	221,575	227,775	111,1083	160,9986
484,0168	67,22778	69,02083	222,5806	229,2583	110,9792	161,075
485,2717	66,71944	68,34583	223,7806	230,9819	110,6208	160,1333
486,5236	66,64722	68,35556	224,6792	232,3181	110,5333	159,5208
487,7724	65,89722	67,37083	225,3792	233,4167	110,2028	158,3778
489,0183	65,23611	67,44722	226,3569	234,7139	110,0236	159,1292
490,2612	64,40833	66,59028	226,7819	235,7069	109,7167	158,6764
491,5012	64,42361	66,57917	227,0764	236,5375	109,8042	158,975
492,7381	63,81389	66,10139	227,5097	237,5556	109,5	158,8653
493,9721	63,39583	66,15833	227,5528	238,2	109,6069	159,5194
495,203	63,05417	66,25	227,9681	239,0417	109,3458	159,2681
496,4311	63,33611	66,79861	228,1375	239,6264	109,4361	159,4708
497,6561	62,97639	66,57083	228,2653	240,1958	109,3528	159,3583

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO₄ Tanpa Filter						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
498,8781	62,57639	66,24444	228,1181	240,7278	109,6042	159,6556
500,0972	62,08194	65,875	227,9694	240,9431	109,5042	159,2778
501,3134	62,46667	66,15694	227,8139	240,9069	109,6083	159,1194
502,5265	62,5375	66,18056	227,7319	241,1417	109,1389	158,6819
503,7367	62,4375	66,43889	227,0944	240,9903	108,9944	159,1056
504,944	62,24444	66,47778	226,7958	241,1597	108,5236	158,6764
506,1483	62,20694	67,00278	226,2556	240,9875	108,5931	159,2347
507,3496	61,80278	67,24444	225,6806	240,8194	108,475	159,4917
508,548	61,58333	67,89722	224,8028	240,7625	108,5431	160,1722
509,7434	60,79028	68,41111	223,7111	240,3236	108,7444	160,1361
510,9359	60,53194	69,21111	222,1167	239,4264	109,3167	160,8167
512,1255	60,39028	69,83194	220,8569	238,8264	109,4889	160,5903
513,3121	60,40139	70,70278	219,0472	237,725	109,9153	161,1819
514,4958	60,42083	71,52778	217,6653	237,0444	109,9069	160,2639
515,6765	60,65	72,57639	216,1083	235,9528	110,1583	160,1472
516,8543	59,98056	73,61389	214,4417	234,8944	110,1347	160,9139
518,0292	59,19722	75,19306	212,7528	233,8931	110,0319	162,6653
519,2011	58,7375	76,45	211,0667	232,6028	109,9667	162,7681
520,3702	59,35139	77,98333	209,1458	231,1528	109,8625	162,7125
521,5363	59,46389	79,30833	207,2236	229,5944	109,5389	162,2
522,6995	59,82917	80,97083	204,6167	227,3194	109,7347	162,925
523,8598	59,82778	82,625	202,1486	225,3514	109,3569	162,2611
525,0172	59,90972	84,69028	199,4208	222,9847	109,6583	163,3694
526,1716	59,5	86,38056	197,3639	221,0194	109,5458	163,8069
527,3232	59,40972	89,23611	194,8833	218,825	109,4514	165,5611
528,4719	59,36667	91,40278	192,5375	216,6861	109,2347	165,1014
529,6177	59,61806	94,25417	189,4917	213,8361	109,5931	165,8694
530,7605	59,66389	96,73472	186,8222	211,3069	109,1472	165,7972
531,9005	59,99722	99,70694	183,8736	208,2639	109,1319	167,0083
533,0377	60,19167	101,7764	181,6069	205,7597	108,6833	166,2278
534,1719	60,54028	103,8736	179,2319	203,2917	108,5542	166,3333
535,3032	60,58333	106,2722	177,0847	200,9417	108,0722	166,8181

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO₄ Tanpa Filter						
λ(nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
536,4317	61,18056	109,7014	173,9667	198,0069	107,4014	168,6111
537,5573	61,52778	112,0708	171,5653	195,4167	107,0375	167,9694
538,6801	62,19306	114,4611	168,9403	192,7056	106,9778	167,7569
539,8	62,43056	116,9722	166,4514	190,2	106,7069	167,9083
540,917	62,93611	120,3236	163,4097	187,0694	106,6972	169,1861
542,0312	63,35694	123,1431	160,7486	184,2111	106,4625	168,7889
543,1425	64,2	126,2417	157,6181	180,9083	106,7222	169,5708
544,2509	64,69583	128,7403	155,3819	178,5542	106,6736	169,8847
545,3566	66,08056	131,9306	152,8861	175,5833	106,4264	171,6278
546,4594	66,97361	134,3903	150,75	173,15	106,2833	170,9319
547,5593	68,52639	137,7347	147,9583	170,1889	106,3917	171,8333
548,6564	69,72222	140,8611	145,7958	167,8583	106,0861	172,1389
549,7507	70,98472	144,2847	143,2486	165,0306	106,0264	173,1958
550,8422	71,9125	146,7819	141,0181	162,6528	105,7556	172,9681
551,9309	73,05417	149,1222	138,5764	160,2028	105,7347	173,4347
553,0167	74,19722	151,3569	136,6375	158,2708	105,6639	173,975
554,0997	76,20417	154,0583	134,5375	155,5806	106,0528	176,2181
555,1799	77,64306	155,7486	132,6097	153,4625	105,8194	176,25
556,2574	79,18194	157,7583	130,25	151,0764	105,4722	176,3944
557,332	80,74444	160,0819	128,4944	149,2236	105,0125	176,9292
558,4038	82,85278	162,9889	126,4875	147,0556	104,9806	178,025
559,4729	84,66389	165,5375	124,8847	144,9611	104,7792	178,5361
560,5391	86,86389	168,5556	122,6361	142,2458	105,0319	179,4611
561,6026	88,50278	171,0375	121,2861	140,5153	105,0986	179,6917
562,6633	90,80139	173,8236	118,9181	138,2542	105,1611	181,4917
563,7212	92,59167	175,8806	117,8444	136,6861	105,1792	181,5528
564,7764	95,12778	178,3514	115,7597	134,4056	105,7458	182,0639
565,8288	97,19028	180,1639	114,2111	132,8639	105,9472	182,6347
566,8784	99,95833	182,3056	112,4639	131,0222	106,6181	183,5764
567,9253	102,0014	183,6278	111,325	129,6778	106,8875	183,7792
568,9694	103,9986	185,3583	109,9875	128,0417	107,5375	184,3028
570,0108	106,1361	186,8292	108,9097	126,8583	107,1903	184,5986

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO₄ Tanpa Filter						
λ(nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
571,0495	109	188,7667	107,3639	125,3028	106,8083	185,9722
572,0854	111,0486	189,7347	106,3083	124,1042	106,3181	185,5389
573,1186	112,8778	190,3694	104,8306	122,6528	106,4278	185,7778
574,149	114,6208	191,2306	103,8167	121,7208	106,4569	186,3958
575,1768	117,3903	192,9194	102,5181	120,2889	106,8333	187,3056
576,2018	119,7028	194,3042	101,6222	119,2333	107,1361	187,6986
577,2241	122,5472	195,9444	100,1181	117,5819	107,75	188,3347
578,2437	124,8236	197,1583	99,36944	116,75	108,0944	188,5903
579,2606	127,5556	198,5736	98,175	115,0208	108,4458	189,5083
580,2748	129,275	199,5194	97,51389	114,1958	108,8361	189,7292
581,2863	131,7917	200,4667	96,11528	112,6458	109,5542	190,3528
582,2951	133,6333	201,025	95,44028	111,8417	109,9083	190,8
583,3013	135,7736	201,8056	94,66528	110,725	110,3917	191,2889
584,3047	136,9931	201,7417	94,01806	110,0569	110,625	191,7389
585,3055	138,3167	202,0694	92,93472	108,9708	111,0597	192,2625
586,3036	140,3167	202,2597	92,55694	108,2833	111,1028	192,2889
587,2991	143,55	203,3028	91,99167	107,4875	111,4889	193,1264
588,2919	145,5583	203,4444	91,68333	106,775	111,4778	193,0917
589,282	146,7153	203,9069	90,71389	105,775	111,8486	193,4486
590,2695	147,6694	204,1139	89,99306	105,1875	112,0764	193,7083
591,2544	149,5278	204,8833	89,31806	104,4431	112,5333	194,1778
592,2366	151,0875	204,9639	88,93056	103,8486	112,8833	194,4444
593,2162	152,8486	205,4931	88,24028	102,8431	113,4333	195,0181
594,1932	154,15	205,6542	88,28889	102,5306	113,6694	195,1792
595,1675	155,5778	206,1375	87,73611	101,8194	113,8375	196,0278
596,1392	156,4528	205,9014	87,89722	101,6347	113,9819	196,1083
597,1083	157,5	206,1306	87,36944	100,8792	114,3389	196,4208
598,0748	158,4153	206,1528	87,17917	100,4333	114,7181	196,7694
599,0387	159,4514	206,4097	86,92222	99,72917	115,1319	197,4569
600	159,7736	206,1028	86,55694	99,12361	115,3847	197,7569
600,9587	160,3917	206,2056	85,85417	98,29028	115,6792	198,0208
601,9148	161,0542	206,1014	85,89167	98,19306	115,6569	197,9444

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO₄ Tanpa Filter						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
602,8684	161,9986	206,2542	85,66528	97,95139	116,0306	198,525
603,8193	162,2153	205,9069	85,62778	97,7875	116,0569	198,475
604,7677	162,2236	206,1222	85,0375	97,02361	116,5083	198,7472
605,7135	162,0236	205,9847	84,59861	96,7	116,6736	198,7792
606,6568	162,5458	206,1958	84,15833	96,49722	116,9819	199,0639
607,5975	162,4792	205,9639	84,00278	96,53889	117,1208	199,2292
608,5357	163,1167	205,925	83,58056	95,99167	117,3347	199,6514
609,4713	163,1944	205,6319	83,75139	96,03611	117,3403	199,6375

Lampiran 7. Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO₄ dengan Filter Merah

Intensitas Spektrum Larutan CuSO₄ dengan Filter Merah						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
366,372	120,4458	180,3125	68,86528	90,50278	121,4847	167,2972
367,881	120,4153	179,4431	68,83611	90,24167	121,3944	166,3542
369,3871	120,3722	178,9069	68,92778	90,35	121,1514	165,8778
370,8903	120,4264	178,6903	68,80417	90,0625	121,3181	165,7194
372,3905	120,2833	178,1917	68,85833	89,8875	121,0431	165,2625
373,8879	120,3069	177,7903	68,63889	89,63333	121,1708	164,9014
375,3824	120,1569	177,1792	68,60417	89,31806	120,8625	164,2653
376,8739	120,2236	176,5736	68,33194	88,93333	120,9958	163,8722
378,3625	120,0764	176,1486	68,325	88,77778	120,6833	163,4542
379,8482	119,8681	175,9556	67,98194	88,69306	120,6903	163,2194
381,3309	119,7764	175,6528	68,05278	88,60833	120,5639	162,8264
382,8107	119,8764	175,3153	68	88,33889	120,8403	162,5639
384,2876	119,7083	174,8153	68,03889	88,0125	120,6389	161,8708
385,7615	119,6208	174,5097	67,83889	87,65	120,8194	161,7931
387,2325	119,3903	174,1528	67,87639	87,46111	120,5625	161,2472
388,7005	119,4708	174,0125	67,75278	87,16528	120,8778	161,2694

Intensitas Spektrum Larutan CuSO₄ dengan Filter Merah						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
390,1656	119,2972	173,7042	67,91944	87,14722	120,5458	160,825
391,6277	118,9597	173,6264	67,82222	86,89583	120,2875	160,425
393,0868	118,6222	173,2028	67,93611	86,85417	119,7958	160,0139
394,543	118,6014	172,9	67,79028	86,48472	119,7014	159,8111
395,9962	118,3111	172,2264	67,8375	86,20694	119,1569	159,2028
397,4465	118,3833	171,8806	67,69444	85,8625	119,0806	159,0167
398,8938	118,15	171,4292	67,77639	85,81667	118,6375	158,5042
400,3381	118,2167	171,2069	67,69306	85,54306	118,6708	158,3125
401,7794	118,1292	170,8681	67,76667	85,49306	118,4	157,9181
403,2177	118,0681	170,1083	67,62778	85,00417	118,5139	157,4708
404,6531	117,9264	169,8431	67,66806	85,07639	118,3403	157,1819
406,0855	117,9181	169,4347	67,51806	84,89722	118,5444	156,9861
407,5149	117,6431	168,7722	67,47639	84,64861	118,1986	156,2431
408,9413	117,6458	168,5361	67,29583	84,1875	118,3681	156,0486
410,3647	117,5528	168,025	67,4375	83,99444	118,1944	155,3722
411,7851	117,6556	167,8153	67,37639	83,65278	118,3847	155,4181
413,2025	117,8069	167,4111	67,53472	83,70556	118,2944	154,9653
414,6169	118,2458	167,3153	67,23472	83,58194	118,1181	154,9333
416,0284	118,1569	166,8889	67,13889	83,625	117,7042	154,5708
417,4368	118,1528	166,7264	66,94861	83,37083	117,8319	154,3764
418,8422	117,825	166,2861	66,87917	83,17083	117,4722	153,8069
420,2446	117,8694	166,05	66,74583	82,87639	117,6986	153,6125
421,6441	117,7153	165,5875	66,82917	82,67361	117,5444	153,0611
423,0405	117,7819	165,3764	66,68056	82,26944	117,7403	152,8403
424,4339	117,7236	165,075	66,84306	82,21528	117,6319	152,5153
425,8243	117,8639	164,7569	66,90556	81,9875	117,8708	152,2375
427,2117	117,6806	164,3431	66,96944	81,84167	117,6903	151,8472
428,596	117,6736	163,8889	66,81944	81,55694	117,8403	151,3069
429,9774	117,5111	163,4625	66,81944	81,38333	117,6028	150,8736
431,3557	117,4028	163,3292	66,67083	81,17361	117,6069	151,0542
432,7311	117,1681	162,9917	66,6375	81,09722	117,2292	150,7111
434,1034	117,15	162,9028	66,39861	80,88056	117,2208	150,6292
435,4727	117,0472	162,3694	66,34583	80,8875	116,9486	150,275

Intensitas Spektrum Larutan CuSO₄ dengan Filter Merah						
λ(nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
436,839	117,3333	161,8431	65,93056	80,84861	116,8597	150,0361
438,2022	117,2681	161,2944	65,98889	80,91806	116,6931	149,5889
439,5625	117,2014	160,8917	65,97361	80,5875	116,8528	149,2639
440,9197	116,9458	160,4903	66,20417	80,37639	116,6556	148,7903
442,274	116,8694	160,3958	66,15556	80,22222	116,8806	148,7514
443,6252	116,6486	160,1417	66,39861	80,2625	116,6347	148,4306
444,9733	116,6236	159,8528	66,43333	80,14028	116,8292	148,5056
446,3185	116,4917	159,6764	66,56806	80,16389	116,5931	148,3694
447,6606	116,2139	159,3153	66,22083	79,82083	116,3319	148,2278
448,9998	116,1069	158,825	66,26944	79,5125	116,0875	147,7375
450,3359	116,1708	158,3042	66,06667	79,08472	116,1264	147,3722
451,669	116,0083	157,9	66,00972	78,90833	115,7458	146,8528
452,999	116,0653	157,7597	65,71389	78,675	115,7722	146,6819
454,3261	115,9792	157,3944	65,72778	78,51528	115,4361	146,1333
455,6501	116,3306	157,0819	65,66944	78,23611	115,6736	145,9764
456,9711	116,2014	156,7194	65,93194	78,17083	115,3181	145,4597
458,2891	115,8847	156,6792	65,95694	77,96389	114,8167	145,2708
459,6041	115,6667	156,4208	66,21111	77,95556	114,4764	144,8792
460,9161	115,7542	156,1139	66,12222	77,69167	114,6667	144,675
462,225	115,6319	155,7444	66,29583	77,63889	114,5486	144,2806
463,531	115,7972	155,6903	66,15556	77,45278	114,8	144,3486
464,8339	115,5292	155,2375	66,24722	77,36667	114,5931	143,9097
466,1338	115,6319	154,8875	66,10417	77,29444	114,7792	143,8292
467,4307	115,4139	154,6014	66,15139	77,27083	114,5264	143,5194
468,7246	115,0486	154,0389	65,55	76,89167	114,3111	143,2722
470,0155	114,9736	153,7083	65,63889	76,76944	114,1833	142,9069
471,3033	115,1514	153,3861	65,525	76,64583	114,5222	142,5083
472,5882	115,0694	153,0375	65,74722	76,60139	114,4375	142,15
473,8701	115,4208	152,9681	65,66389	76,49861	114,7861	142,1708
475,1489	115,2778	152,6181	65,80556	76,45417	114,5889	141,8028
476,4248	115,2764	152,4222	65,55694	76,30139	114,7014	141,7611
477,6976	115,1486	152,1472	65,56111	76,31667	114,3569	141,5139
478,9674	115,2569	152,2306	65,50139	76,0875	114,0625	141,6639

Intensitas Spektrum Larutan CuSO₄ dengan Filter Merah						
λ(nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
480,2343	115,1778	151,8556	65,65278	76,05139	113,7208	141,2403
481,4981	115,2208	151,6333	65,55	75,74167	113,8139	141,1069
482,759	115,1625	151,1958	65,71944	75,52639	113,6333	140,5556
484,0168	115,2972	151,2014	65,66389	75,20278	113,8153	140,6417
485,2717	115,0958	150,9847	65,75139	75,19583	113,5694	140,2597
486,5236	115,1958	150,8681	65,59722	75,025	113,5694	140,2597
487,7724	114,9319	150,7292	65,63056	74,99167	113,3125	139,9472
489,0183	114,9083	150,8625	65,43194	74,90139	113,3486	140,0181
490,2612	114,7028	150,7792	65,36528	74,92917	113,2056	139,7875
491,5012	114,6931	150,8389	65,0875	74,6625	113,4431	139,6806
492,7381	114,4764	150,5264	65,00694	74,45278	113,3028	139,1681
493,9721	114,6542	150,3986	64,90278	73,91528	113,5458	139,0611
495,203	114,5458	150,1264	65,025	73,83056	113,4681	138,6097
496,4311	114,8083	150,3556	64,97361	73,62222	113,9097	138,7458
497,6561	114,6778	150,125	65,13611	73,96389	113,7625	138,5
498,8781	114,3222	149,6417	64,975	73,92778	113,4361	138,2708
500,0972	114,0889	149,1125	65,13333	73,9	113,025	137,6944
501,3134	114,2944	148,9667	64,97639	73,62639	112,7944	137,6431
502,5265	114,1222	148,6306	65,13472	73,575	112,2028	137,2736
503,7367	114,4861	148,7153	64,96806	73,49167	112,1347	137,6111
504,944	114,2972	148,5083	65,13889	73,55833	111,6958	137,2958
506,1483	114,5722	148,5333	65,01667	73,29861	111,8722	137,3667
507,3496	114,3556	148,2833	65,09444	73,27222	111,7042	137,0819
508,548	114,3	148,325	64,76111	73,05278	111,7611	137,0681
509,7434	114,1486	148,2375	64,8375	73,12639	111,8028	136,9681
510,9359	114,2208	148,4389	64,71806	73,03472	112,1958	136,9042
512,1255	113,9403	148,2833	64,7	73,06528	112,0694	136,6986
513,3121	114,025	148,4236	64,59583	72,75694	112,325	136,8361
514,4958	113,7417	148,3042	64,64722	72,86111	112,0708	136,5611
515,6765	113,7875	148,5278	64,6125	72,72083	112,2139	136,6653
516,8543	113,8097	148,6194	64,72222	72,82361	112,0056	136,2861
518,0292	114,3611	149,4847	64,70556	72,92222	112,1403	135,9556
519,2011	114,3542	149,8347	64,725	73,13472	111,7028	135,6958

Intensitas Spektrum Larutan CuSO₄ dengan Filter Merah						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
520,3702	114,4347	150,3097	64,65417	73,16667	111,7097	135,9653
521,5363	114,2708	150,475	64,74167	73,29722	111,3778	135,7847
522,6995	114,3083	151,2625	64,625	73,06528	111,4736	135,9069
523,8598	114,1347	151,8514	64,68333	73,17917	111,3111	135,8236
525,0172	114,1097	153,2528	64,41667	73,11528	111,3569	136,0153
526,1716	113,9292	154,3472	64,37778	73,10694	111,3069	135,9028
527,3232	113,5958	156,0389	63,90556	73,09028	111,2208	135,9792
528,4719	113,6333	157,5264	64,07778	73,02917	111,2889	135,9167
529,6177	113,8014	159,7042	64,14306	72,88333	111,6903	136,0014
530,7605	113,7236	161,2778	64,27083	73,01528	111,4972	135,9833
531,9005	113,7667	163,1819	64,07917	72,93611	111,3417	136,1069
533,0377	113,5903	164,6833	64,11806	73,40972	110,8917	136,3278
534,1719	113,6542	166,5931	64,02917	73,89028	110,8444	137,1292
535,3032	113,5222	168,3	64,21528	74,25278	110,5278	136,3889
536,4317	113,2278	171,4514	63,84583	74,84306	110,1028	135,6861
537,5573	113,0861	173,6208	64,05972	75,34167	109,9083	135,0069
538,6801	113,3583	176,3264	63,95139	75,975	110,1931	136,0278
539,8	113,1903	179,0667	64,06111	76,7375	110,1028	136,3514
540,917	113,3278	182,7653	63,82083	76,95694	110,3583	136,8736
542,0312	113,2542	186,0944	63,93611	77,76111	110,1944	136,9208
543,1425	113,5778	190,3056	63,78056	78,16944	110,4181	137,8125
544,2509	113,5514	193,2778	63,93333	78,60694	110,3014	137,5403
545,3566	113,5694	197,6569	63,78333	79,88333	110,4056	138,8347
546,4594	113,5014	200,3278	63,85139	80,50417	110,2375	138,9042
547,5593	113,6264	203,75	63,77222	81,33611	110,3292	139,8181
548,6564	113,6125	206,0319	63,95833	82,35139	110,2	140,3167
549,7507	113,8375	208,3222	63,96944	82,86528	110,3472	141,2653
550,8422	113,7597	209,9611	64,07083	83,93194	110,1361	141,8361
551,9309	113,7389	211,9792	63,95694	84,87917	110,1542	143,1972
553,0167	113,475	212,9569	64,03333	85,90833	109,8347	143,2472
554,0997	113,7097	215,0083	64,075	88,00694	109,7653	144,2639
555,1799	113,5458	216,1014	64,24028	89,2	109,5792	144,4958
556,2574	113,85	218,1347	64,15	90,5375	109,9292	145,7333

Intensitas Spektrum Larutan CuSO₄ dengan Filter Merah						
λ(nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
557,332	113,8597	219,7542	64,18056	92,03333	109,825	146,8806
558,4038	114,2819	221,8208	63,95278	93,1875	110,1389	147,9625
559,4729	114,4292	223,5111	64,03333	94,82778	109,9028	149,0278
560,5391	114,9319	225,6417	63,91389	96,50556	110,1681	150,2986
561,6026	115,1653	226,6861	64,00139	97,97917	110,0444	150,9361
562,6633	115,7611	228,5111	63,64444	99,56806	109,9292	152,2528
563,7212	116,0417	229,2417	63,79306	100,9556	109,9056	152,9708
564,7764	116,7847	230,9083	63,68472	102,7833	110,2625	154,3361
565,8288	117,0194	231,9736	63,8125	104,7333	110,2403	155,5722
566,8784	117,4764	233,4361	63,58333	106,2458	110,3944	156,8417
567,9253	117,6264	234,5528	63,7125	108,1431	110,3472	158,2
568,9694	118,1125	236,4361	63,62917	109,8431	110,8583	160,0014
570,0108	118,4875	236,7681	63,79167	111,7181	110,4778	160,9806
571,0495	119,2736	237,925	63,90139	114,6458	110,1194	162,9972
572,0854	119,5486	238,0528	64,06111	116,1528	109,6875	163,7722
573,1186	119,9861	239,4597	64,0875	117,6764	110,1	165,4625
574,149	120,2056	240,5486	64,40278	119,3653	110,0958	167,0375
575,1768	120,9278	241,5722	64,42083	120,8347	110,25	168,5861
576,2018	121,3222	242,3611	64,73056	122,6403	110,1792	170,0667
577,2241	122,3792	243,3792	64,65556	124,2833	110,2778	171,7111
578,2437	122,8306	243,3153	64,82917	125,7514	110,0139	172,6625
579,2606	124,2833	244,4472	64,48611	127,8125	109,8431	174,8444
580,2748	124,9722	244,2861	64,63194	129,3569	109,5667	175,8014
581,2863	126,4597	244,9556	64,40972	131,1153	109,6639	177,5347
582,2951	127,3653	245,2736	64,64028	132,8694	109,7167	178,95
583,3013	128,9292	245,6931	64,30833	134,1792	110,0917	180,475
584,3047	129,6806	246,0903	64,67083	135,6486	110,2917	181,8069
585,3055	130,8014	246,8292	64,63194	137,2125	110,8278	183,4528
586,3036	131,4097	246,7042	64,88889	138,8153	110,4861	184,65
587,2991	132,7125	246,9861	65,33333	141,4014	110,5069	186,7389
588,2919	133,2222	246,5708	65,5125	142,45	109,9875	187,3569
589,282	134,2625	246,9236	65,47778	143,5806	110,4208	188,4542
590,2695	135,0278	247,7597	65,775	144,9361	110,3653	189,675

Intensitas Spektrum Larutan CuSO₄ dengan Filter Merah						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
591,2544	136,4153	248,0972	65,55694	146,1931	110,6042	190,9944
592,2366	137,3486	248,1917	65,89167	147,4597	110,5069	191,9681
593,2162	139,1542	248,6208	65,74583	148,6292	110,8306	193,45
594,1932	139,8069	248,5292	65,91111	149,9722	110,5375	194,3472
595,1675	141,7181	249,2417	65,97639	151,4944	110,9431	195,9597
596,1392	142,2875	249,0361	66,1625	152,4528	110,6972	196,4764
597,1083	143,8222	249,3403	65,99722	153,6	110,9236	197,8778
598,0748	144,5528	249,6389	66,37917	154,9486	110,8931	198,8306
599,0387	145,7514	250,0847	66,30972	156,0111	111,1986	199,9833
600	146,3875	250,4667	66,76389	157,1028	111,2236	200,7639
600,9587	147,4125	250,9708	66,85694	158,1583	111,8917	201,8778
601,9148	147,7403	250,9222	67,10417	159,1361	111,9639	202,4861
602,8684	148,2708	251,1236	67,09028	160,6458	112,3542	203,8361
603,8193	148,6528	250,9486	67,29028	161,35	112,1944	204,0639
604,7677	149,6028	251,3333	67,4625	161,9458	112,3111	204,8625
605,7135	150,2639	251,8125	67,86111	162,7861	111,9861	205,5722
606,6568	151,4889	252,1194	67,81111	163,7847	111,9167	206,7333
607,5975	152,1639	252,6181	68,1	164,8181	111,675	207,5819
608,5357	153,3542	252,7958	67,99028	165,8986	111,8458	208,6236
609,4713	153,7361	252,7722	68,08889	166,5694	111,8542	209,0569

Lampiran 8. Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO₄ dengan Filter Hijau

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO₄ dengan Filter Hijau						
λ(nm)	Lapisan Merah		Lapisan hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
366,372	109,3444	82,46667	66,59444	67,34583	113,2653	159,0431
367,881	109,5264	82,25	66,11806	67,10833	113,0222	159
369,3871	109,7014	82,24722	66,32778	67,08333	113,1	158,8694
370,8903	110,0181	82,19444	66,39861	67,01389	113,5986	159,0292
372,3905	109,8306	82,09167	66,49028	66,96806	113,4347	158,6806
373,8879	109,8639	82,04167	66,3125	66,89583	113,6583	158,7167
375,3824	109,6014	81,91389	66,39028	66,81528	113,4	158,3889
376,8739	109,6333	81,78472	66,36389	66,70556	113,6639	158,325
378,3625	109,4778	81,70972	66,50278	66,66944	113,5611	158,0417
379,8482	109,1653	81,6625	66,09722	66,61667	113,3778	158,0319
381,3309	109,0889	81,71944	66,34583	66,72639	113,4556	157,8708
382,8107	109,3583	81,75972	66,42778	66,70417	113,9667	157,9875
384,2876	109,2444	81,75417	66,63611	66,72778	114,0847	157,7653
385,7615	109,3208	81,66528	66,45417	66,64583	114,6569	157,7014
387,2325	109,2917	81,56111	66,6	66,57083	114,7139	157,375
388,7005	109,4875	81,49583	66,72083	66,43056	115,3583	157,475
390,1656	109,0931	81,42639	67,28472	66,44306	115,6375	157,2125
391,6277	108,0417	81,35417	67,72639	66,39722	115,8889	157,3486
393,0868	107,6181	81,26806	68,40278	66,43194	116,2542	157,1361
394,543	107,7764	81,21806	68,79722	66,35556	117	157,1097
395,9962	107,6181	81,03333	69,26806	66,23333	117,2306	156,6181
397,4465	107,5167	80,8875	69,82917	66,1125	117,9681	156,4722
398,8938	107,3972	80,79722	70,84306	66,07778	118,5194	156,0778
400,3381	107,3208	80,83472	72,00278	66,0375	119,4986	156,0931
401,7794	106,6694	80,88056	73,25278	66,14722	119,7278	155,9444
403,2177	106,3681	80,87222	74,47222	66,1375	120,4139	155,9528
404,6531	105,4514	80,93194	76,14861	66,25139	120,5514	155,7986
406,0855	105,0944	81,02917	77,93194	66,27222	121,3931	155,7861
407,5149	104,3917	80,95	79,90833	66,29444	121,575	155,3306
408,9413	104,1139	80,88889	81,52222	66,19861	122,2931	155,2681
410,3647	104,0111	80,79861	83,56667	66,19722	122,8694	154,7667
411,7851	104,6125	80,77361	85,4375	66,16667	124,2431	154,6722
413,2025	103,9875	80,76806	87,49028	66,20833	124,0583	154,5111

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO₄ dengan Filter Hijau						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
414,6169	103,2764	80,69167	89,9125	66,03472	123,5486	154,6556
416,0284	102,9847	80,6625	92,24306	66,025	123,3181	154,5528
417,4368	104,0236	80,5875	94,4625	65,99861	124,2806	154,8444
418,8422	104,2431	80,63889	96,88472	66,10833	124,3375	154,7056
420,2446	104,3639	80,68889	99,01111	66,075	124,1917	155,0194
421,6441	103,9556	80,7	101,8639	66,12639	123,6181	154,7764
423,0405	104,1153	80,65	104,7556	66,13611	123,6083	154,9278
424,4339	103,1917	80,63056	107,5444	66,15139	122,5667	154,6917
425,8243	103,2236	80,64444	110,6694	66,13194	122,6083	154,8931
427,2117	102,2792	80,66806	113,5333	66,15694	121,5583	154,9167
428,596	101,8861	80,72778	116,4903	66,16944	121,65	155,5403
429,9774	101,225	80,80972	119,2958	66,16528	121,3167	155,7833
431,3557	100,9236	80,93611	121,6125	66,13611	121,5139	156,7111
432,7311	100,8278	81,24583	124,2139	66,41111	121,9542	157,2792
434,1034	101,4417	81,49583	126,3333	66,55139	122,8861	158,1792
435,4727	100,8153	81,43333	128,4417	67,00278	121,8806	158,3167
436,839	100,5347	81,33056	131,3542	67,525	120,4097	158,7347
438,2022	99,70694	80,81806	133,1528	67,94861	119,1625	158,6361
439,5625	100,0806	81,11806	134,5306	68,09583	119,3472	159,3667
440,9197	99,90417	81,03472	136,1861	68,85972	119,1	159,7833
442,274	99,80278	81,29167	137,6778	69,60278	118,7444	160,9431
443,6252	99,34306	81,35694	139,4181	70,93333	118,0819	161,7889
444,9733	99,25694	81,23056	140,8014	72,36389	117,8194	162,8486
446,3185	98,84444	80,50417	142,0917	73,60972	117,0375	162,9944
447,6606	99,17222	80,31111	142,8694	75,18194	116,7319	163,7111
448,9998	98,93194	79,51389	143,4111	77,15556	115,9139	163,8903
450,3359	99,41806	79,13611	143,6333	79,34861	115,5917	164,5958
451,669	99,73611	78,33472	144,0097	81,64583	115,1778	164,6792
452,999	100,5361	77,79583	143,7694	83,54583	115,0583	165,1667
454,3261	100,5736	77,37083	143,6361	85,74306	114,4903	165,475
455,6501	100,9847	77,96944	143,1153	87,65833	114,1653	166,6208
456,9711	101,2514	76,67361	142,9431	90,07222	113,6653	166,1819
458,2891	101,8333	75,52222	142,0819	93,76389	113,0347	166,2139

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO₄ dengan Filter Hijau						
λ(nm)	Lapisan Merah		Lapisan hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
459,6041	102,1472	74,48889	141,4806	96,44861	112,3306	165,7542
460,9161	102,6806	75,30833	140,3708	98,74167	112,0764	166,7764
462,225	103,0111	75,1875	139,3736	101,5389	111,4625	166,7722
463,531	103,8556	74,8625	138,0208	104,0319	111,4236	166,875
464,8339	104,5889	74,13056	136,9361	106,9819	111,0667	166,3444
466,1338	105,8278	73,47222	135,5181	109,8556	111,1847	166,4056
467,4307	106,9833	72,27083	134,425	112,4681	111,1458	165,425
468,7246	107,6097	71,70694	131,9292	115,2736	110,7417	165,4806
470,0155	109,1	70,6125	130,5694	117,5833	110,7708	164,5069
471,3033	110,7375	70,44861	128,3986	119,9514	110,9694	164,3472
472,5882	111,8653	70,21667	126,3111	122,2736	110,3875	163,8903
473,8701	113,4111	70,41806	124,0431	124,0097	110,3986	163,8222
475,1489	114,2986	70,4625	122,2806	125,7444	109,7917	163,5722
476,4248	114,9639	71,16111	120,2125	127	109,3653	163,9278
477,6976	115,8139	70,77778	118,3569	128,4556	109,2722	163,3528
478,9674	116,8917	70,24444	115,8431	129,9972	109,6972	162,8236
480,2343	117,6861	69,8625	114,1069	131,3139	109,5972	162,2375
481,4981	118,1667	70,59167	112,0458	132,2139	109,2806	162,4014
482,759	118,7694	70,53194	110,2972	133,2986	108,8153	161,9861
484,0168	120,0903	70,54444	108,1194	133,7972	109,0319	161,3597
485,2717	120,7125	70,10972	106,0667	134,4028	108,775	160,3375
486,5236	121,5042	70,38472	103,7111	134,6833	109,0847	159,8986
487,7724	122,1375	70,45694	102,1222	135,0944	109,3306	159,2778
489,0183	122,4972	70,68472	99,80139	134,5653	109,5431	158,8028
490,2612	122,825	71,09861	98,15556	134,3139	109,625	158,4931
491,5012	123,2806	71,99583	95,85278	133,4764	109,9097	158,5944
492,7381	123,6069	72,53472	94,12083	132,7403	109,7458	158,1903
493,9721	124,4042	73,35139	92,23333	131,6347	110	158,1917
495,203	124,5083	73,66944	90,64722	130,7972	109,4806	157,7014
496,4311	124,8097	74,37083	88,8125	129,9361	109,1431	157,8972
497,6561	125,1958	75,68611	87,52917	129,0722	108,5556	157,4306
498,8781	125,6653	77,42639	85,71944	127,0278	107,8472	156,4639
500,0972	125,7292	78,99722	84,68194	125,8361	107,2056	155,8847

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO₄ dengan Filter Hijau						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
501,3134	125,3986	80,31389	83,27778	124,3264	106,6583	155,7181
502,5265	124,7944	81,475	82,10972	122,8569	105,7583	154,9764
503,7367	125,0236	83,4875	80,82222	120,7361	105,7014	154,9833
504,944	124,875	84,93194	79,75278	118,875	105,1597	154,425
506,1483	124,9764	87,07083	78,30278	116,5097	105,475	154,6528
507,3496	124,9181	88,75417	77,375	114,8972	105,2153	154,5722
508,548	125,1833	89,93611	76,19306	112,2694	105,6486	154,5514
509,7434	125,0208	91,44861	75,46806	110,7208	105,6028	154,5361
510,9359	124,925	93,07639	74,19583	108,4542	105,9917	154,7722
512,1255	124,3931	93,9875	73,44583	106,4569	105,7917	154,1847
513,3121	124,1278	95,12361	72,56944	104,2861	106,1333	153,9819
514,4958	123,4111	95,59722	71,93333	102,5167	105,7319	153,1667
515,6765	122,9819	96,14722	71,125	100,7361	105,7944	152,7306
516,8543	122,5486	97,125	70,71667	99,37222	105,7417	152,4681
518,0292	121,7583	98	69,57639	96,77639	105,8306	151,8417
519,2011	121,3986	98,60833	69,39167	95,56806	105,9278	151,7014
520,3702	120,8861	98,6375	68,95833	94,10278	105,8403	151,3958
521,5363	119,9847	98,3125	68,60139	92,72917	105,25	150,7889
522,6995	119,3736	98,57222	68,13056	90,78472	105,2528	150,8583
523,8598	118,6958	98,52917	67,99861	89,0875	104,9306	150,3556
525,0172	118,0736	98,83333	67,73194	87,05139	105,175	150,4181
526,1716	117,5819	99,10278	67,59167	85,81667	105,0097	150,3431
527,3232	116,8403	99,125	67,01667	83,74167	104,9931	150,3431
528,4719	116,5556	99,13889	66,94583	82,71806	105,1556	150,1375
529,6177	116,4167	99,17083	66,53889	81,09306	105,6639	150,1389
530,7605	115,8694	98,68472	66,23194	79,96667	105,675	149,5472
531,9005	115,6736	98,34167	65,6375	78,76667	106,1972	149,4458
533,0377	115,25	97,66528	65,44583	77,88611	106,2458	148,7403
534,1719	115,3125	97,14722	64,92222	76,84583	106,6403	148,3625
535,3032	114,5944	96,72778	65,07222	76,3125	106,1917	148,1417
536,4317	113,7236	96,26389	65,44167	75,15556	105,6264	148,2208
537,5573	112,9444	95,76389	65,49583	74,60972	104,9542	148,0708
538,6801	112,7042	95,1625	65,18889	73,59722	105,0264	147,8069

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO₄ dengan Filter Hijau						
λ(nm)	Lapisan Merah		Lapisan hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
539,8	112,4306	94,2875	65,21389	72,84028	104,9194	147,3736
540,917	112,3653	93,75694	65,05278	72,06111	105,2083	147,4653
542,0312	111,9236	92,93889	64,95556	71,40833	105,0236	147,1069
543,1425	111,7861	92,43194	64,7125	70,59444	105,3889	147,0778
544,2509	111,6972	91,775	64,72361	70,22361	105,4417	146,8236
545,3566	111,7	91,25	64,58611	69,61944	105,8694	147,0375
546,4594	111,2806	90,49444	64,45139	69,3625	105,6903	146,7361
547,5593	111,0347	89,83056	64,28611	68,60694	105,8514	146,8778
548,6564	110,6153	88,93056	64,36806	68,19167	105,7861	146,4722
549,7507	110,6264	88,56528	64,16667	67,73194	106,1361	146,8764
550,8422	110,1667	87,84583	64,23472	67,56528	105,9167	146,6847
551,9309	110,0444	87,52083	64,10833	66,96528	106,1694	146,9542
553,0167	109,8917	86,76944	64,26806	66,99028	105,9986	146,6514
554,0997	110,1861	85,65833	64,12361	66,95833	106,0722	146,2931
555,1799	109,9097	84,88056	64,01111	66,92778	105,6806	145,9486
556,2574	109,8639	84,6	63,80139	66,27222	105,9222	146,0278
557,332	109,5931	83,95694	63,8875	65,89028	105,7458	145,5792
558,4038	109,7819	83,89861	63,86389	65,48472	106,1542	145,9292
559,4729	109,65	83,47778	64,10972	65,43194	106,0722	145,7208
560,5391	109,7917	83,30139	64,06111	65,20417	106,4139	146,0278
561,6026	109,8042	83,04722	64,24306	65,34722	106,3472	145,8597
562,6633	109,4028	82,25556	63,59167	65,04583	105,8111	145,6875
563,7212	109,4361	81,84583	63,79444	65,19583	105,6264	145,4278
564,7764	109,7778	81,53056	63,76667	65,02917	105,7167	145,5292
565,8288	109,6903	80,87917	63,81111	64,97917	105,2792	145,2361
566,8784	109,9431	80,60972	63,4625	64,62083	105,15	145,4208
567,9253	109,8194	80,08194	63,59444	64,41667	104,7042	145,1097
568,9694	110,1389	79,85972	63,58333	64,16944	104,8417	145,3486
570,0108	110,1917	79,55556	63,91667	64,21111	104,7514	144,8833
571,0495	110,1306	79,28889	63,89444	64,32222	104,8306	144,4389
572,0854	109,9917	78,92361	64,08472	64,32361	104,7431	143,9056
573,1186	109,7833	78,62917	63,92361	64,03472	104,8944	144,0264
574,149	109,2875	78,3375	63,69167	63,82917	104,5361	143,7556

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO₄ dengan Filter Hijau						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapisan hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
575,1768	109,1819	78,21389	63,49306	63,55417	104,8514	144,1958
576,2018	109,1	78,14306	63,70833	63,52778	105,0333	144,1125
577,2241	109,3667	78,09167	63,82778	63,57222	105,6472	144,5194
578,2437	109,2972	78,13889	64,04028	63,7	105,7806	144,3333
579,2606	108,7125	77,75278	63,21806	63,27778	105,3389	144,1069
580,2748	108,7069	77,74583	63,51111	63,37917	105,3319	143,7139
581,2863	109,0597	77,66944	63,60417	63,32361	105,5833	143,6486
582,2951	108,9736	77,50833	63,74167	63,27778	105,2333	143,0681
583,3013	109,1583	77,39583	63,51528	63,15	104,9611	143,0208
584,3047	109,0056	77,29583	63,58194	63,15278	104,4083	142,5931
585,3055	109,2778	77,37917	63,61806	63,09167	104,4806	142,8181
586,3036	109,1611	77,33472	63,95694	63,23194	104,2125	142,7875
587,2991	108,8056	77,06806	63,84583	63,08611	103,8875	143,1222
588,2919	108,5264	76,91944	64,02778	63,06389	103,7542	143,0458
589,282	108,7222	76,87083	63,74583	62,91806	104,0181	143,3028
590,2695	108,6458	76,70556	63,61667	62,80417	103,9542	143,1347
591,2544	108,9889	76,6375	63,34028	62,60417	104,4736	143,5347
592,2366	109,0056	76,47917	63,29722	62,44444	104,5139	143,3111
593,2162	109,4833	76,41389	63,11944	62,26806	105,0861	143,5806
594,1932	109,5347	76,35833	63,18611	62,23611	105,1	143,4986
595,1675	109,6569	76,31111	62,97222	62,11944	105,4875	143,7014
596,1392	109,6333	76,32917	63,14306	62,15972	105,3361	143,5708
597,1083	109,7194	76,37083	63,125	62,15417	105,6181	143,6958
598,0748	109,5083	76,43472	63,21806	62,25417	105,2403	143,5611
599,0387	109,4458	76,47361	63,04028	62,24167	105,3292	143,7722
600	109,0708	76,5125	63,125	62,36806	104,8931	143,4819
600,9587	109,1736	76,54167	63,04444	62,31806	105,0597	143,6153
601,9148	109,0361	76,51944	63,275	62,39722	104,7736	143,3417
602,8684	109,2125	76,32917	63,51111	62,23611	104,8389	143,1514
603,8193	109,125	76,25972	63,73056	62,23056	104,7194	142,9514
604,7677	109,2944	76,19444	63,64583	62,18333	105,0792	143,05
605,7135	108,9861	76,13056	63,67083	62,16667	104,7917	142,9667
606,6568	109,0319	76,14861	63,3375	62,10556	104,7917	143,2222
607,5975	108,8792	76,1125	63,39722	62,14444	104,5361	143,0361

Lampiran 9. Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO_4 dengan Filter Biru

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO_4 dengan Filter Biru						
$\lambda(\text{nm})$	Lapisan Merah		Lapsan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
366,372	122,4903	137,6375	106,2556	116,4306	150,1875	166,6278
367,881	122,575	137,7611	106,1667	116,0514	150,7	166,9111
369,3871	122,3722	137,4792	106,1778	115,9153	150,6653	166,8083
370,8903	122,4847	137,3444	106,0514	115,7417	150,9514	167,2889
372,3905	122,325	137,0208	106,1861	116,0458	150,7625	167,4861
373,8879	122,5028	137,0153	106,0972	115,9583	151,2153	168,2028
375,3824	122,3194	136,5014	106,2167	116,0875	151,1444	168,3319
376,8739	122,4472	136,4472	105,9694	115,9208	151,7	169,1611
378,3625	122,2722	136,3167	106,0208	116,0125	151,7125	169,4556
379,8482	122,2389	136,225	105,8333	115,7681	152,1722	170,2181
381,3309	122,0792	136,05	105,9319	115,7486	152,2958	170,4444
382,8107	122,1292	136,2167	105,7778	115,4639	152,9014	171,5347
384,2876	121,8181	136,0736	105,7778	115,5806	152,9139	171,9222
385,7615	121,8958	136,3903	105,6347	115,3167	153,4097	172,8778
387,2325	121,6667	136,1694	105,6736	115,3986	153,4111	173,0403
388,7005	121,8319	136,3806	105,5875	115,2347	153,9056	173,8542
390,1656	121,7306	136,2722	105,6806	115,3389	154,4208	174,6375
391,6277	121,7625	136,2083	105,2944	114,8847	155,3903	175,7931
393,0868	121,5625	136,0708	105,2819	114,8431	155,7431	176,4056
394,543	121,7069	136,1569	105,1139	114,7528	155,9722	177,0931
395,9962	121,3528	135,8264	105,175	114,8472	155,7708	177,2681
397,4465	121,3819	135,8792	104,9958	114,7264	156,2611	178,1889
398,8938	121,1861	135,6819	105,1042	114,9	156,3069	178,5208
400,3381	121,3958	136,0042	104,9333	114,8208	157,1389	179,5958
401,7794	121,3472	135,8264	104,9917	115,0139	157,4806	179,9194
403,2177	121,4042	135,6847	104,7736	114,6806	158,4375	180,6292
404,6531	121,3194	135,4736	104,8139	114,7403	158,9486	180,7194
406,0855	121,525	135,35	104,6819	114,6375	159,9208	181,4111
407,5149	121,3292	135,0486	104,6931	114,7569	160,2806	181,425
408,9413	121,2417	134,8931	104,5361	114,5625	160,9875	182,1542
410,3647	120,975	134,5625	104,5917	114,6917	161,1153	182,1486
411,7851	121,0569	134,4722	104,4833	114,6833	161,3889	182,5222

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO_4 dengan Filter Biru						
$\lambda(\text{nm})$	Lapisan Merah		Lapsan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
413,2025	120,7111	134,3528	104,6778	114,9639	161,5875	182,2528
414,6169	120,1972	134,4181	104,5569	114,7847	161,8889	181,7167
416,0284	119,9681	134,3208	104,7014	115	162,0347	181,1042
417,4368	120,25	134,4972	104,5181	115,1583	162,4194	181,0236
418,8422	120,2278	134,3833	104,5611	115,4403	162,4167	180,5486
420,2446	120,4125	134,3375	104,4306	115,4403	162,9111	180,0042
421,6441	120,3181	133,9806	104,4667	115,5556	162,8889	179,0083
423,0405	120,4653	133,9069	104,2528	115,5639	163,4667	178,3167
424,4339	120,3472	133,8125	104,2597	115,8222	163,4264	177,3597
425,8243	120,3889	133,7236	104,275	115,8139	163,7694	176,2833
427,2117	120,1944	133,5597	104,3625	115,9597	163,7153	175,0486
428,596	120,0764	133,75	104,2931	115,9667	164,075	174,3083
429,9774	119,8153	133,7264	104,4208	116,1944	163,9472	173,2847
431,3557	119,7903	134,0278	104,4292	116,2236	164,1528	172,7444
432,7311	119,6069	133,9444	104,6986	116,2972	164,0667	171,9417
434,1034	119,7069	134,075	104,6694	116,1903	164,3847	171,5028
435,4727	119,4333	134,1333	105,0458	116,2944	163,8181	170,6306
436,839	118,7417	134,1278	104,9931	115,9639	162,6181	169,5403
438,2022	118,5042	133,9958	105,2569	115,9375	161,9264	168,4653
439,5625	118,6444	133,9875	105,1306	115,6486	162,1472	167,8847
440,9197	118,6694	133,775	105,1319	115,6181	161,8806	167,0097
442,274	118,8875	134,0444	104,9083	115,5556	161,9458	166,4861
443,6252	118,8528	133,9972	104,9236	115,7014	161,5139	165,5611
444,9733	119,1667	134,275	104,7694	115,6431	161,4708	164,775
446,3185	119,2125	134,2111	104,8847	115,7569	161,0097	163,8972
447,6606	119,2389	134,0681	104,4819	115,1403	160,4083	162,8528
448,9998	119,2167	134,0528	104,6986	115,2861	159,8958	162,2222
450,3359	119,4361	134,5014	104,7306	115,0319	159,6111	161,8847
451,669	119,3042	134,2958	104,8681	114,9917	158,9472	161,3292
452,999	119,3528	134,4583	104,7	114,5847	158,425	161,4
454,3261	119,0833	134,1986	104,7528	114,5472	157,7444	161,1306
455,6501	119,2236	134,4125	104,7083	114,2875	157,5986	161,4236

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Cuso₄ dengan Filter Biru						
λ (nm)	Lapisan Merah		Lapsan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
456,9711	119,0361	134,3208	104,9653	114,5153	157,0306	160,7875
458,2891	118,7764	134,4361	104,8875	114,5319	156,4861	159,8903
459,6041	118,6069	134,2361	105,0375	114,675	156,0014	159,1111
460,9161	118,6028	134,2681	104,9319	114,3222	156,0361	159,0222
462,225	118,3847	133,975	104,9944	114,2042	155,5917	158,5222
463,531	118,425	134,1278	104,7708	114,0792	155,3417	158,4778
464,8339	118,1708	134,1125	104,7694	114,1764	154,7542	158,1875
466,1338	118,2889	134,4833	104,6472	114,0361	154,5222	158,1319
467,4307	118,1764	134,3153	104,7458	114,0014	154,0222	157,7528
468,7246	117,9472	134,1694	104,2847	113,4764	153,1708	157,1944
470,0155	118,0819	134,2556	104,5306	113,6292	152,8014	156,9458
471,3033	118,4181	134,5444	104,5278	113,5306	152,5972	156,9208
472,5882	118,45	134,5681	104,6	113,6208	152,1028	156,6528
473,8701	118,5917	134,7694	104,3069	113,4208	151,5931	156,6875
475,1489	118,3292	134,5389	104,2528	113,3542	151,0917	156,2792
476,4248	118,4917	134,4806	104,0556	113,0292	150,9389	156,15
477,6976	118,3819	134,1153	104,1639	112,8514	150,3042	155,6931
478,9674	118,3542	134,0667	104,0708	112,725	149,6014	155,6972
480,2343	118,2569	133,8736	104,1111	112,7611	149,1486	155,5
481,4981	118,5097	134,1389	103,8028	112,7319	149,2917	155,4806
482,759	118,4222	134,075	103,7958	112,9722	149,0389	155,3167
484,0168	118,7667	134,3569	103,6347	112,8958	149,1819	155,4069
485,2717	118,7847	134,1403	103,5778	112,9194	148,9056	155,05
486,5236	119,1139	134,2222	103,2917	112,7847	148,9819	154,8708
487,7724	119,0819	134,1389	103,3625	112,9528	148,75	154,7264
489,0183	119,0319	134,1014	102,9944	112,6361	148,5417	154,4389
490,2612	118,9903	134,0514	103,1403	112,8764	148,3347	154,4347
491,5012	119,1333	134,2889	103,0611	112,7569	148,4042	154,6
492,7381	118,8694	133,9194	103,0792	112,7639	148,0819	154,3097
493,9721	118,7764	133,9528	102,9653	112,5208	147,9583	154,3181
495,203	118,4208	133,6847	102,9444	112,5681	147,5347	154,075
496,4311	118,3931	133,8514	102,8056	112,4597	147,6028	154,3931

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan Cuso₄ dengan Filter Biru						
λ(nm)	Lapisan Merah		Lapsan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
497,6561	118,1806	133,8403	102,9611	112,5347	147,0208	154,1444
498,8781	118,1083	134,1806	102,7639	112,4917	146,1278	154,1208
500,0972	117,8264	133,8764	102,8028	112,3389	145,5694	153,6444
501,3134	117,8917	133,9361	102,6208	112,0417	145,5597	153,7042
502,5265	117,8222	133,8486	102,7264	112,2194	145,3861	153,6694
503,7367	118,0806	133,9889	102,6958	111,9889	145,7347	153,9514
504,944	117,9542	133,7	102,725	111,8639	145,4875	153,675
506,1483	117,8639	133,8722	102,5042	111,6236	145,3597	153,7958
507,3496	117,5375	133,8542	102,4444	111,7069	144,9417	153,7431
508,548	117,4847	134,0125	102,175	111,4611	144,7944	153,8056
509,7434	117,4764	133,9625	102,4139	111,5667	144,6778	153,7139
510,9359	117,7042	134,2153	102,3861	111,4153	144,8819	153,7847
512,1255	117,5917	133,8458	102,3667	111,4292	144,5653	153,3806
513,3121	117,6264	133,7444	101,9986	111,2556	144,6319	153,3014
514,4958	117,5333	133,3389	101,9194	111,3611	144,375	152,9917
515,6765	117,8597	133,2972	101,6847	111,2222	144,7847	153,0319
516,8543	117,8319	133,1764	101,8694	111,2486	144,55	152,7014
518,0292	117,7889	133,5514	101,8319	111,1486	144,125	152,5875
519,2011	117,7819	133,5583	101,9778	111,2458	143,7903	152,2361
520,3702	118,1736	133,7861	101,6819	111,1972	144,0611	152,3778
521,5363	118,1431	133,5153	101,7486	111,3167	143,8611	152,0319
522,6995	118,4472	133,6903	101,3486	111,1097	143,9778	151,9694
523,8598	118,1764	133,2958	101,3042	111,2069	143,6653	151,5528
525,0172	118,2681	133,3236	101,0625	111,0347	143,7264	151,2667
526,1716	117,975	133,0236	101,175	111,1181	143,4514	150,975
527,3232	117,5764	133,1222	100,9194	111,0694	143,3458	151,1375
528,4719	117,3194	132,8111	101,1653	111,1958	143,1167	150,9583
529,6177	117,4139	132,9278	101,1472	110,9667	143,1708	151,15
530,7605	117,1264	132,6153	101,3764	111,1097	142,8722	151,0347
531,9005	117,1625	132,7569	101,3083	110,9222	142,9514	151,2833
533,0377	116,8569	132,4028	101,2708	110,9889	142,5403	151,1389
534,1719	116,8208	132,4653	100,9569	110,7931	142,4792	151,3042

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO_4 dengan Filter Biru						
$\lambda(\text{nm})$	Lapisan Merah		Lapsan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
535,3032	116,7167	132,3208	100,8889	110,7597	142,0222	150,9875
536,4317	117,1	132,4375	100,7097	110,4819	141,8861	150,5319
537,5573	117,1319	132,4556	100,8903	110,6014	141,5208	150,2306
538,6801	117,1986	132,6944	100,9097	110,5708	141,5903	150,4806
539,8	116,8458	132,4778	101,1569	110,7153	141,2014	150,2569
540,917	116,7708	132,3917	101,1306	110,6	141,1347	150,4806
542,0312	116,3208	132,0236	101,1181	110,6083	140,6847	150,1069
543,1425	116,1611	132,2167	101,0208	110,3722	140,5014	150,1417
544,2509	115,875	132,0736	100,9792	110,5056	140,2403	149,9847
545,3566	115,9472	132,3528	100,8417	110,4056	140,3417	150,2889
546,4594	115,8847	132,0236	100,8917	110,375	140,2292	150,0375
547,5593	116,1278	131,9944	100,7236	110,125	140,4458	150,2486
548,6564	116,1389	131,6611	100,7653	110,2222	140,3361	150,0222
549,7507	116,5125	131,6611	100,5556	110,0069	140,4153	150,2528
550,8422	116,4694	131,1917	100,55	110,0458	140,1639	149,9278
551,9309	116,6472	131,1778	100,3069	109,9069	140,2153	150,1306
553,0167	116,5167	130,9722	100,325	110,0417	139,8	149,5875
554,0997	116,4861	131,4889	100,2597	110,5069	139,6514	149,2917
555,1799	116,3611	131,5125	100,3792	110,7069	139,3236	148,8694
556,2574	116,6028	131,9347	100,1556	110,5222	139,3028	149,4514
557,332	116,5	131,8403	100,2444	110,5472	138,8972	149,4528
558,4038	116,6764	132,0583	100,0847	110,1833	138,9333	149,8292
559,4729	116,5222	131,9389	100,1181	110,1375	138,5417	149,7722
560,5391	116,7347	132,1778	99,99583	109,8653	138,5444	150,0764
561,6026	116,4944	132,1139	100,0222	109,9181	138,2556	149,8972
562,6633	116,3722	132,0764	99,6625	109,4278	138,2806	149,8417
563,7212	116,3042	132,0014	99,8375	109,5986	138,2986	149,6431
564,7764	116,5778	132,2014	99,74444	109,5194	138,9236	149,7903
565,8288	116,3306	131,9917	99,75694	109,6236	138,8792	149,5097
566,8784	116,3764	132,1028	99,49444	109,4944	139,1694	149,6764
567,9253	116,1931	131,9083	99,44722	109,6264	139,0597	149,4333
568,9694	116,4292	131,9764	99,24028	109,5472	139,5069	149,6653

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO_4 dengan Filter Biru						
$\lambda(\text{nm})$	Lapisan Merah		Lapsan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
570,0108	116,1097	131,7222	99,51944	109,7444	139,2694	149,3264
571,0495	115,8361	131,5944	99,84444	109,8431	139,0083	148,9708
572,0854	115,4861	131,3361	100,1125	110,0056	138,5722	148,6417
573,1186	115,6236	131,5653	99,99444	109,8792	138,6514	148,7139
574,149	115,3972	131,3958	100,0694	110,0028	138,1972	148,5194
575,1768	115,425	131,5028	99,94167	109,7361	138,225	148,6194
576,2018	115,2528	131,3125	99,975	109,8028	137,6917	148,3861
577,2241	115,3861	131,7347	99,92639	109,8181	137,5917	148,6333
578,2437	115,2972	131,8014	100,0583	110,0833	137,2153	148,6111
579,2606	115,2486	131,3944	99,67778	109,3792	137,0139	148,1861
580,2748	115,1181	131,3181	99,75417	109,5583	136,7653	148,0764
581,2863	115,3847	131,4792	99,47361	109,4681	137,1653	148,3236
582,2951	115,2167	131,3139	99,51944	109,5236	137,0847	148,0472
583,3013	115,4417	131,4889	99,25694	109,2708	137,6319	148,2222
584,3047	115,3361	131,3569	99,30833	109,4208	137,6236	147,9972
585,3055	115,6764	131,6028	99,10417	109,4653	138,2153	148,2375
586,3036	115,5847	131,5333	99,34306	109,6278	137,6139	148,2153
587,2991	115,4375	131,4431	99,24583	109,3583	136,45	148,1792
588,2919	115,2569	131,2722	99,46389	109,3764	135,9028	148,0875
589,282	115,3847	131,3181	99,34722	109,2	136,4264	148,1917
590,2695	115,2597	131,1819	99,43472	109,2903	136,5194	148
591,2544	115,3736	131,4292	99,26806	109,1625	137,0583	148,3917
592,2366	115,2625	131,3194	99,24167	109,2556	137,0681	148,1306
593,2162	115,4111	131,4583	98,98194	109,0972	137,3375	148,3806
594,1932	115,4069	131,2972	98,9625	109,175	137,2139	148,1222
595,1675	115,6306	131,3694	98,72083	108,9014	137,3528	148,0389
596,1392	115,7736	131,3694	98,82778	109,1389	137,3056	147,9667
597,1083	116,0028	131,4792	98,79583	109,1125	137,5222	148,3778
598,0748	116	131,2278	98,87639	109,1403	137,3389	148,0208
599,0387	116,1056	131,3194	98,78611	108,9278	137,4236	148,0625
600	115,9681	131,1861	98,875	109,1083	137,2194	147,8556
600,9587	116,1028	131,3833	98,80139	109,1153	137,3458	148,0389

Intensitas Cahaya Spektrum Larutan CuSO_4 dengan Filter Biru						
$\lambda(\text{nm})$	Lapisan Merah		Lapsan Hijau		Lapisan Biru	
	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)	Sampel (nilai piksel)	Tanpa sampel (nilai piksel)
601,9148	116,0306	131,3611	99	109,2764	137,1528	148,0417
602,8684	115,95	131,7208	98,87083	109,4569	136,9458	148,3639
603,8193	115,75	131,4972	98,96806	109,5125	136,5667	148,2375
604,7677	115,8528	131,4583	98,7625	109,2542	136,6903	148,4514
605,7135	115,6681	131,1944	98,84167	109,2708	136,4736	148,2944
606,6568	115,8167	131,3542	98,71528	109,1069	136,8542	148,8056
607,5975	115,6458	131,2694	98,8625	109,2806	136,6681	148,7917
608,5357	115,7667	131,3278	98,84306	109,2625	136,9125	149,0958
609,4713	115,6444	131,1722	98,975	109,3431	136,8278	148,8861