

**RANCANG BANGUN SISTEM *FLUORESCENCE*
IMAGING BERBASIS *HIGH POWER LED* (HPL)
UNTUK MEMBANGKITKAN
AUTOFLUORESENSI
RONGGA MULUT
(Kajian Pada Spesimen Rongga Mulut Tikus *Sprague Dawley*)**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



Diajukan Oleh :
Lailis Sa'adah
13620012

kepada

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2017**



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor :B- 1699/Un.02/DST/PP.05.3/05/2017

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Rancang Bangun Sistem Fluorescence Imaging Berbasis High Power Led (HPL) untuk Membangkitkan Autofluoresensi Rongga Mulut (Kajian pada spesimen Rongga Mulut Tikus Sprague Dawley)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Lailis Sa'adah
NIM : 13620012
Telah dimunaqasyahkan pada : 28-Apr-17
Nilai Munaqasyah : A
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Frida Agung Rahmadi, M.Sc
NIP. 19780510 200501 1 003

Penguji I

drg. Rini Widyaningrum, M. Biotech
NIP.19820820 201212 2001

Penguji II

Anis Yuniati, M.Si.
NIP. 19830614 200901 2009

Yogyakarta, 24 Mei 2017

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dr. Munono, M.Si

NIP. 19691212 200003 1 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Yogyakarta, 28 April 2017



Lailis Sa'adah

NIM : 13620012

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.” (Al-Mujadilah [58] : 11)

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ

“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal”

(Ali Imran [3] : 190)

إِجْهَدْ وَلَا تَكَسَلْ وَلَا تَكُنْ غَافِلًا فَنَدَامَةَ الْعُقْبَى لِمَنْ يَتَكَاسَلُ

“Bersungguh-sungguhlah dan jangan bermalas-malasan dan jangan pula menjadi orang-orang yang lalai, karena penyesalan akibat itu bagi orang yang bermalas-malasan”

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

الْعِلْمُ بِلَا عَمَلٍ كَالشَّجَرِ بِلَا ثَمَرٍ

“ilmu yang tidak diamalkan bagaikan pohon yang tidak berbuah”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk :

- Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
- Kedua orang tua, Imam Bukhori dan Sriyati beserta seluruh keluarga besar
- Partner segala hal, Romanudhin
- Teman-teman Image dan GGs 48, Irsyad, Farros, Andi, Habibi, Riski, Fitroh, Sismiranda.
- Keluarga Besar Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta angkatan 2013
- Study Club Fisika Instrumentasi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
- Keluarga Besar ITTC PTIPD UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil 'alamin, segala puji syukur kami haturkan ke hadirat Allah SWT., yang telah memberikan *rahmat, nikmat, hidayah* serta *inayah*-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul RANCANG BANGUN SISTEM *FLUORESCENCE IMAGING* BERBASIS *HIGH POWER LED* (HPL) UNTUK MEMBANGKITKAN AUTOFLUORESENSI RONGGA MULUT (Kajian Pada Spesimen Rongga Mulut Tikus *Sprague Dawley*) dengan baik dan lancar. Tidak lupa *shalawat* serta salam semoga tetap tercurah kepada beliau, Rasulullah Muhammad SAW., semoga kita mendapatkan *syafaatnya* di *yaum alqiyamah* kelak. *Amiin*.

Penyusunan skripsi ini merupakan suatu bentuk komitmen dari penulis sebagai mahasiswi program studi fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan serta mendapatkan gelar sarjana. Dalam penyusunan serta pelaksanaan tugas akhir ini penulis telah mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu sepatutnya penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Drs. Yudian Wahyudi, M.A., Ph.D., selaku rektor UIN Sunan Kalijaga
2. Dr. Murtono, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga
3. Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, M.Si., selaku ketua Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga
4. Seluruh dosen Fisika UIN Sunan Kalijaga, yang telah memberikan bimbingan serta ilmunya
5. drg. Rini Widyaningrum, M.Biotech., selaku dosen pembimbing I penulisan skripsi ini, yang dengan sabar selalu mengarahkan serta memberi motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih atas kesabaran serta dan waktu dalam membreikan bimbingan, nasihat, serta ilmunya yang sangat bermanfaat

6. Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc., selaku dosen pembimbing II penulisan skripsi sekaligus sebagai dosen pembimbing akademik penulis, yang telah memberikan arahan, ilmu, serta motivasi kepada penulis
7. Kedua orang tua penulis, Bapak Imam Bukhori dan Ibu Sriyati, beserta keluarga di rumah yang selalu memberikan semangat, motivasi dan doanya kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya
8. Bapak Agung Nugroho, selaku PLP Laboratorium Elektronika Dasar, yang telah memberikan ilmu, pikiran, serta tenaganya untuk membantu penulis
9. Ibu Anis Yuniati, M.Si., selaku penguji dalam sidang munaqosyah, yang telah memberikan arahan serta bimbingannya.
10. Teman-teman Image dan GGs 48, Farros, Andi, Romanudhin, Irsyad, Fitroh, yang telah membantu penulis selama proses penulisan skripsi sehingga dapat berjalan dengan lancar.
11. Mas Cahyo, Mas Fauzi, Mas Ervan, Mas Habibi dan seluruh keluarga ITTC PTIPD UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan tambahan wawasan yang mendukung dalam penulisan skripsi ini.
12. Seluruh teman-teman fisika angkatan 2013 yang telah berjuang bersama dalam menempuh studi S-1 di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
13. Seluruh keluarga besar *study club* fisika instrumentasi.
14. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah membantu penulis dalam serangkaian proses penulisan skripsi.

Selain ucapan terima kasih, penulis juga memohon maaf apabila dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan baik dari sistematika penyusunan, isi, hingga proses yang telah laporkan ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis pribadi maupun bagi para pembaca.

Yogyakarta, 28 April 2017

Lailis Sa'adah
Penulis

**RANCANG BANGUN SISTEM *FLUORESCENCE IMAGING* BERBASIS
HIGH POWER LED (HPL) UNTUK MEMBANGKITKAN
AUTOFLUORESENSI RONGGA MULUT
(Kajian Pada Spesimen Rongga Mulut Tikus *Sprague Dawley*)**

**Lailis Sa'adah
13620012**

INTISARI

Jaringan rongga mulut yang sehat sulit dibedakan secara kasat mata dengan jaringan yang mengalami kanker atau penyakit lainnya. Oleh karena itu diperlukan alat untuk mendeteksi kelainan pada rongga mulut. Salah satu metode yang dapat diaplikasikan untuk keperluan tersebut adalah dengan memanfaatkan sifat autofluoresensi jaringan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat rancang bangun sistem *Fluorescence Imaging* (FI) menggunakan sumber eksitasi *High Power LED* (HPL) panjang gelombang 385, 420 dan 455 nm. Sistem tersebut digunakan untuk membangkitkan sekaligus mendeteksi autofluoresensi jaringan rongga mulut tikus *Sprague dawley*. Penelitian ini dilakukan dalam 6 tahapan, yaitu pembuatan sistem FI, uji awal sistem FI menggunakan sampel uji berupa minyak kelapa, minyak kelapa sawit, minyak zaitun, minyak kayu putih, dan air, dilanjutkan dengan *finishing* sistem FI, pengambilan data sistem FI pada 3 sampel rongga mulut tikus *Sprague dawley*, serta analisis data untuk menentukan jenis HPL yang paling tepat digunakan pada rancang bangun FI. Pengambilan data dilakukan dengan cara memaparkan HPL ke sampel pada jarak kurang lebih 15 cm, kemudian efek autofluoresensi yang dipancarkan oleh sampel direkam citranya menggunakan kamera Canon EOS D600 yang berjarak 30 cm membentuk sudut 90° terhadap sampel. Analisis intensitas autofluoresensi dilakukan menggunakan *software* MATLAB R2008a. Hasil penelitian menunjukkan bahwa HPL dengan panjang gelombang 385 nm dan kamera disertai filter menghasilkan citra autofluoresensi terbaik yang dibuktikan dengan rendahnya nilai intensitas.

Kata kunci : Autofluoresensi, *Fluorescence Imaging* (FI), *High Power LED*, Rongga Mulut, *Sprague dawley*

**DESIGN OF FLUORESCENCE IMAGING SYSTEM USING HIGH
POWER LED (HPL) TO GENERATE ORAL AUTOFLUORESCENCE
(Study on oral specimen of Sprague Dawley)**

**Lailis Sa'adah
13620012**

ABSTRACT

It was difficult to distinguish oral cancer with other oral lesion and normal oral mucosa in clinical examination. Hence, it is important to develop a diagnostic aid tool to assist clinical practitioners to diagnose abnormalities in oral cavity. One of methods can be applied for this purpose was based on tissue autofluorescence. The purpose of this study is to develop a fluorescence imaging (FI) system using High Power LED (HPL) with 385, 420, and 455 nm wavelengths as excitation source. The system was aimed to generate as well as detect the autofluorescence effect on Sprague dawley oral cavity. This study was done in 6 steps, i.e. development of FI system, early test of FI system using coconut oil, palm oil, olive oil, eucalyptus oil, and pure water as samples, followed by finishing of the system, image acquisition of oral cavity autofluorescence from 3 samples of Sprague dawley rats, and the last step was data analysis to determine the best wavelength of HPL for FI system developed in this study. Autofluorescence images were obtained by exposing samples using HPL, then autofluorescence effect emitted by samples were captured using Canon EOS D600 camera. Autofluorescence intensity from images were analyzed using MATLAB R2008a. Results of this study showed that the best HPL wavelength used for the FI system was 385 nm that was captured with filter in the camera, that were shown the lowest intensities.

Keywords : Autofluorescence, Fluorescence Imaging (FI), High Power LED, Oral Cavity, Sprague dawley

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian.....	6
1.4. Batasan Masalah.....	7
1.5. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Studi Pustaka	8
2.2. Landasan Teori.....	15
2.2.1. <i>Optical Imaging</i>	15
2.2.1.1. Kelebihan <i>Optical Imaging</i>	17
2.2.1.2. Komponen <i>Optical Imaging</i>	18
2.2.1.3. <i>Fluorescence Imaging</i>	20
2.2.2. Citra Digital.....	20
2.2.3. Pengolahan Citra Digital.....	22
2.2.3.1. Warna dan Sistem RGB.....	23
2.2.3.2. Citra <i>Grayscale</i>	24
2.2.3.3. Threshold	25
2.2.3.4. Histogram	26
2.2.4. Fluoresensi	27
2.2.4.1. Prinsip Fluoresensi.....	27
2.2.4.2. Proses Fluoresensi	29
2.2.4.3. Variabel yang Mempengaruhi Fluoresensi	33
2.2.5. Intensitas	33
2.2.6. Jaringan Rongga Mulut.....	34
2.2.6.1. Struktur Rongga Mulut.....	34
2.2.6.2. Sifat Optis Jaringan Rongga Mulut	36
2.2.6.3. Autofluoresensi pada Jaringan Rongga Mulut.....	38
2.2.7. <i>Light Emitting Diode (LED)</i>	41
2.2.7.1. Pengertian LED	41
2.2.7.2. Cara Kerja LED	44
2.2.7.3. Material.....	47
2.2.7.4. <i>High Power LED (HPL)</i>	49
2.2.8. <i>Software MATLAB</i>	51

2.2.8.1. <i>Feature</i> pada MATLAB	52
2.2.9. Fluoresensi dalam Perspektif Islam	52
2.2.9.1. Atom	53
2.2.9.2. Cahaya	54
2.2.9.3. Proses Terjadinya Cahaya.....	55
2.2.9.4. Manfaat Cahaya	57
2.2.10. Menjaga Kesehatan dalam Pandangan Islam	59
BAB III METODE PENELITIAN	62
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	62
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	62
3.2.1. Alat.....	62
3.2.2. Bahan	63
3.3. Prosedur Penelitian.....	63
3.3.1. Pembuatan Sistem FI	64
3.3.2. Pengujian Awal Sistem FI.....	67
3.3.3. <i>Finishing</i> Sistem FI.....	69
3.3.4. Pengambilan Data Sistem FI.....	69
3.3.5. Analisis Data	71
3.3.6. Tabulasi Data	72
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	73
4.1. Hasil Penelitian.....	73
4.1.1. Pembuatan Sistem FI	73
4.1.2. Citra Uji Awal Sistem FI	74
4.1.3. Citra Autofluoresensi Sampel Rongga Mulut Tikus <i>Sprague dawley</i>	82
4.1.4. Analisis Data Autofluoresensi Sistem <i>FI</i>	88
4.2. Pembahasan.....	90
4.2.1. Pembuatan Sistem FI	90
4.2.2. Cara Kerja Sistem FI.....	91
4.2.3. Pengujian Sistem FI	93
4.2.4. Pengambilan dan Pengolahan Data Citra Autofluoresensi Rongga Mulut Tikus <i>Sprague dawley</i>	94
4.2.5. Autofluoresensi Sampel Rongga Mulut Tikus <i>Sprague dawley</i>	97
4.2.6. Integrasi-Interkoneksi	100
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	104
5.1. Kesimpulan.....	104
5.2. Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA	106
LAMPIRAN	112
CURRICULUM VITAE	193

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian yang Relevan.....	13
Tabel 2. 2 Perbandingan dari Beberapa Teknologi <i>Medical Imaging</i>	18
Tabel 2. 3 Beberapa contoh warna beserta nilai RGB	24
Tabel 2. 4 Beberapa contoh warna beserta nilai RGB Indeks Refraksi untuk Beberapa Jaringan, Komponen Jaringan, dan Biofluida (Vo-dinh, 2003).....	36
Tabel 2. 5 Parameter Hamburan μ_s untuk Beberapa Jaringan, Komponen Jaringan, dan Biofluida (Vo-dinh, 2003)	37
Tabel 2. 6 Koefisien Absorpsi μ_a untuk Beberapa Jaringan, Komponen Jaringan, dan Biofluida (Vo-dinh, 2003)	38
Tabel 2.7 Panjang Gelombang Eksitasi-Emisi untuk Fluorofor pada Jaringan Dental (Shakibaie <i>et al</i> , 2011).....	40
Tabel 2. 8 Material yang Digunakan untuk <i>LED Light-emitting Layer</i>	48
Tabel 2. 9 Rentang panjang gelombang spektrum gelombang elektromagnetik (Bruno, 2005)	55
Tabel 3. 1 Daftar alat untuk membuat sistem FI.....	62
Tabel 3. 2 Bahan untuk Membuat Sistem FI	63
Tabel 3. 3 Tabel data sampel uji masing-masing jenis HPL.....	70
Tabel 3. 4 Tabel Data Sampel Uji Keseluruhan.....	70
Tabel 4.1 Hasil perekaman citra autofluoresensi dengan sistem FI sumber eksitasi HPL 385 nm.....	74
Tabel 4.2 Data hasil pengukuran intensitas fluoresensi sampel uji dengan sumber eksitasi 385 nm	76
Tabel 4.3 Hasil perekaman citra autofluoresensi dengan sistem FI sumber eksitasi HPL panjang gelombang 420 nm.....	78
Tabel 4.4 Data hasil pengukuran intensitas fluoresensi sampel uji dengan sumber eksitasi 420 nm	79
Tabel 4.5 Hasil perekaman citra autofluoresensi dengan sistem FI sumber eksitasi HPL panjang gelombang 455 nm.....	80
Tabel 4.6 Data hasil pengukuran intensitas fluoresensi sampel uji dengan sumber eksitasi 420 nm	81
Tabel 4.7 Data hasil pengukuran menggunakan <i>software</i> MATLAB R2008a pada sampel dengan sumber eksitasi HPL 385 nm	84
Tabel 4.8 Data hasil pengukuran menggunakan <i>software</i> MATLAB R2008a pada sampel dengan sumber eksitasi HPL 420 nm	86
Tabel 4.9 Data hasil pengukuran menggunakan <i>software</i> MATLAB R2008a pada sampel dengan sumber eksitasi HPL 455 nm	87
Tabel 4.10 Data hasil pengukuran intensitas autofluoresensi menggunakan <i>software</i> MATLAB R2008a pada rongga mulut tikus <i>Sprague dawley</i> dengan sumber eksitasi 385, 420, dan 455 nm	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Koordinat Citra Digital	22
Gambar 2.2 Representasi Matriks Citra Digital	22
Gambar 2.3 Contoh Histogram (Agu, 2016).....	26
Gambar 2.4 Spektrum emisi dari <i>quinine sulfate, fluorescein, rhodamine, and ethidium bromide</i> (kiri); Larutan fluoresen yang disinari dengan cahaya UV (kanan) (Jameson, 2014).....	29
Gambar 2.5 Diagram Jablonski yang mengilustrasikan proses yang terlibat dalam pembentukan fluoresensi	30
Gambar 2.6 Bayangan Pencerminan dan Faktor Frank-Condon dari Spektrum Absorpsi dan Emisi untuk Antrasena. Angka 0,1, dan 2 Menunjukkan Tingkat Energi Vibrasi (Lakowicz, 2006)	32
Gambar 2.7 Struktur Anatomi Rongga Mulut (Tortora dan Derrickson, 2010)	34
Gambar 2.8 Mukosa Rongga Mulut, Gusi, dan Gigi Mandibular.....	35
Gambar 2.9 Contoh Fenomena autofluoresensi pada sel dan jaringan (Monici, 2005)	39
Gambar 2.10 Macam-macam LED:(a) <i>High Power LED</i> (HPL);(b) <i>Flashing LED</i>	42
Gambar 2.11 Susunan dioda sambungan p-n (a); Lambang dioda (b) (Sutrisno,1986)....	43
Gambar 2.12 Muatan Listrik dalam Bahan Semikonduktor Tipe-p dan Tipe-n	45
Gambar 2.13 Diagram Pita Sambungan p-n	46
Gambar 2.14 Bias Maju Sambungan p-n (Liu dan Luo, 2011).....	47
Gambar 2.15 Skema <i>Packaging</i> HPL (Liu, 2011).....	49
Gambar 2.16 Macam-macam <i>packaging</i> produk HPL : (a)Lumileds Luxeon K2; (b)Cree Xlamp; (c)Osram Golden Dagon; (d)Lumileds Rebel (Liu, 2011).....	49
Gambar 2.17 Skema ilustrasi <i>packaging</i> Luxeon	50
Gambar 2.18 Lensa yang digunakan pada <i>packaging</i> HPL (Liu dan Luo, 2011).....	51
Gambar 2.19 <i>Feature</i> pada MATLAB.....	52
Gambar 2.20 Spektrum gelombang elektromagnetik yang diurutkan berdasarkan panjang gelombang (meter) dan frekuensi (Hertz).....	56
Gambar 3. 1 Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	64
Gambar 3. 2 Skema sumber eksitasi pada sistem FI yang telah dibuat	65
Gambar 3. 3 Blok diagram sistem FI	66
Gambar 3. 4 Skema proses pengambilan data citra fluoresensi,.....	68
Gambar 3. 5 Simulasi Analisis Citra.....	71
Gambar 4. 1 Sistem FI : (a)tampak atas; (b)tampak depan.....	73
Gambar 4.2 Skema Sumber Eksitasi Tampak Depan	74
Gambar 4. 3 Diagram Intensitas sampel uji dengan Sumber Eksitasi 385 nm	76
Gambar 4. 4 Diagram Intensitas sampel uji dengan Sumber Eksitasi 420 nm	79
Gambar 4. 5 Diagram Intensitas sampel uji dengan Sumber Eksitasi 455 nm	82
Gambar 4.6 Citra autofluoresensi rongga mulut tikus <i>Sprague dawley</i> dengan sumber eksitasi 385 nm : (a) tanpa filter ; (b) dengan filter	83
Gambar 4.7 Diagram intensitas autofluoresensi pada rongga mulut tikus <i>Sprague dawley</i> dengan sumber eksitasi 385 nm.....	84
Gambar 4.8 Citra autofluoresensi rongga mulut tikus <i>Sprague dawley</i> dengan sumber eksitasi 420 nm : (a) tanpa filter ; (b) dengan filter	85
Gambar 4.9 Diagram intensitas autofluoresensi pada rongga mulut tikus <i>Sprague dawley</i> dengan sumber eksitasi 420 nm.....	86
Gambar 4.10 Citra autofluoresensi rongga mulut tikus <i>Sprague dawley</i> dengan sumber eksitasi 455 nm : (a) tanpa filter ; (b) dengan filter	87

Gambar 4.11 Diagram intensitas autofluoresensi pada rongga mulut tikus *Sprague dawley* dengan sumber eksitasi 455 nm 88

Gambar 4.12 Diagram Intensitas Autofluoresensi pada Rongga Mulut Tikus *Sprague dawley* dengan Sumber Eksitasi 385, 420, dan 455 nm..... 89

Gambar 4.13 Simulasi Analisis Citra yang Siap Digunakan 95



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Hasil Perekaman Citra Autofluoresensi pada Rongga Mulut Tikus <i>Sprague dawley</i>	112
Lampiran 2 : Data Hasil Analisis Citra.....	176
Lampiran 3 : Program M-File	185
Lampiran 4 : Proses Pengambilan Data	192



DAFTAR LAMPIRAN TABEL

Tabel 1 Hasil perekaman citra autofluoresensi rongga mulut tikus Sprague Dawley sebelum disinari oleh sistem FI.....	112
Tabel 2 Hasil perekaman citra autofluoresensi rongga mulut tikus Sprague Dawley dengan sistem FI sumber eksitasi HPL panjang gelombang 385 nm (sampel 1).....	113
Tabel 3 Hasil perekaman citra autofluoresensi rongga mulut tikus Sprague Dawley dengan sistem FI sumber eksitasi HPL panjang gelombang 385 nm (sampel 2).....	120
Tabel 4 Hasil perekaman citra autofluoresensi rongga mulut tikus Sprague Dawley dengan sistem FI sumber eksitasi HPL panjang gelombang 385 nm (sampel 3).....	127
Tabel 5 Hasil perekaman citra autofluoresensi rongga mulut tikus Sprague Dawley dengan sistem FI sumber eksitasi HPL panjang gelombang 420 nm (sampel 1).....	134
Tabel 6 Hasil perekaman citra autofluoresensi rongga mulut tikus Sprague Dawley dengan sistem FI sumber eksitasi HPL panjang gelombang 420 nm (sampel 2).....	141
Tabel 7 Hasil perekaman citra autofluoresensi rongga mulut tikus Sprague Dawley dengan sistem FI sumber eksitasi HPL panjang gelombang 420 nm (sampel 3).....	148
Tabel 8 Hasil perekaman citra autofluoresensi rongga mulut tikus Sprague Dawley dengan sistem FI sumber eksitasi HPL panjang gelombang 455 nm (sampel 1).....	155
Tabel 9 Hasil perekaman citra autofluoresensi rongga mulut tikus Sprague Dawley dengan sistem FI sumber eksitasi HPL panjang gelombang 455 nm (sampel 2).....	162
Tabel 10 Hasil perekaman citra autofluoresensi rongga mulut tikus Sprague Dawley dengan sistem FI sumber eksitasi HPL panjang gelombang 455 nm (sampel 3).....	169
Tabel 11 Data analisis pada sampel 1 dengan sumber eksitasi HPL 385 nm tanpa menggunakan filter.....	176
Tabel 12 Data analisis pada sampel 1 dengan sumber eksitasi HPL 385 nm menggunakan filter.....	176
Tabel 13 Data analisis pada sampel 1 dengan sumber eksitasi HPL 420 nm tanpa menggunakan filter.....	177
Tabel 14 Data analisis pada sampel 1 dengan sumber eksitasi HPL 420 nm menggunakan filter.....	177
Tabel 15 Data analisis pada sampel 1 dengan sumber eksitasi HPL 455 nm tanpa menggunakan filter.....	178
Tabel 16 Data analisis pada sampel 1 dengan sumber eksitasi HPL 455 nm menggunakan filter.....	178
Tabel 17 Data analisis pada sampel 2 dengan sumber eksitasi HPL 385 nm tanpa menggunakan filter.....	179
Tabel 18 Data analisis pada sampel dengan sumber eksitasi HPL 385 nm menggunakan filter.....	179
Tabel 19 Data analisis pada sampel 2 dengan sumber eksitasi HPL 420 nm tanpa menggunakan filter.....	180
Tabel 20 Data analisis pada sampel 2 dengan sumber eksitasi HPL 420 nm menggunakan filter.....	180
Tabel 21 Data analisis pada sampel 2 dengan sumber eksitasi HPL 455 nm tanpa menggunakan filter.....	181
Tabel 22 Data analisis pada sampel 2 dengan sumber eksitasi HPL 455 nm menggunakan filter.....	181
Tabel 23 Data analisis pada sampel 3 dengan sumber eksitasi HPL 385 nm tanpa menggunakan filter.....	182
Tabel 24 Data analisis pada sampel 3 dengan sumber eksitasi HPL 385 nm menggunakan filter.....	182

Tabel 25 Data analisis pada sampel 3 dengan sumber eksitasi HPL 420 nm tanpa menggunakan filter	183
Tabel 26 Data analisis pada sampel 3 dengan sumber eksitasi HPL 420 nm menggunakan filter	183
Tabel 27 Data analisis pada sampel 3 dengan sumber eksitasi HPL 455 nm tanpa menggunakan filter	184
Tabel 28 Data analisis pada sampel 3 dengan sumber eksitasi HPL 455 nm menggunakan filter	184



DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR

Gambar 1 Skema rangkaian sistem FI	192
Gambar 2 Proses pengambilan data citra dengan lingkungan gelap.....	192



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Penyakit gigi dan mulut merupakan penyakit yang sering diderita oleh 90% penduduk Indonesia dan akan terus meningkat jika tidak dilakukan perawatan serta pengobatan (Tjahja *et al.*, 2006). Berdasarkan riset hasil kesehatan dasar (Riskesdas), persentase penduduk yang memiliki permasalahan gigi pada tahun 2013 adalah sebesar 25,9% (Kementerian Kesehatan RI, 2014).

Salah satu penyakit rongga mulut yang masih sulit diatasi sampai saat ini adalah kanker rongga mulut. Kanker adalah penyakit yang disebabkan oleh sel-sel yang mengalami keganasan (tumbuh secara tidak normal dan tidak terkontrol), sehingga dapat menyerang dan menyebar ke jaringan lain yang sehat (WHO, 2016). Kanker merupakan salah satu penyakit yang menjadi penyebab kematian utama di dunia. Menurut data yang telah dilansir oleh *World Health Organization* (WHO), pada tahun 2012 terdapat 14.067.894 kasus baru kanker, 8.201.575 kasus kematian akibat kanker, dan 32.455.000 penderita kanker (terdiagnosis dalam kurun waktu 5 tahun). Dari sekitar 8,2 juta kasus kematian akibat kanker di dunia, 1,2 juta di antaranya terjadi di wilayah Asia Tenggara. Di wilayah Asia Tenggara sendiri diperkirakan terdapat 1,7 juta kasus baru kanker yang terjadi setiap tahun (WHO, 2016).

Kanker yang paling sering menyerang kaum laki-laki di wilayah Asia Tenggara adalah kanker oral (kanker rongga mulut) dan kanker paru-paru

(WHO,2016). Menurut Simanjuntak *cit* Sirait (2013), kasus kanker rongga mulut di Indonesia berkisar antara 3-4% dari seluruh kanker yang terjadi. Angka kematian yang diakibatkan oleh kejadian kanker rongga mulut mencapai 2-3% dari seluruh kematian akibat keganasan (Sirait, 2013).

Dari paparan kasus di atas, dapat diketahui bahwa pemeliharaan kesehatan rongga mulut merupakan hal yang sangat penting. Dalam rongga mulut sering ditemukan berbagai jenis lesi dan kondisi yang sebagian tidak membahayakan, namun sebagian lagi dapat menjadi penyakit yang serius (Langlais *et al.*,2009 *cit* Ali *et al.*, 2013). Oleh karena itu identifikasi dan perawatan dari penyakit-penyakit rongga mulut merupakan bagian penting dari pemeliharaan kesehatan rongga mulut.

Deteksi dini kanker rongga mulut merupakan upaya penting yang ditujukan untuk mendapatkan prognosa yang semakin baik pada terapi kuratif, mengurangi kecacatan, dan mendapatkan harapan hidup yang lebih lama bagi penderitanya (Lynch *et al.*, 1994). Namun sangat disayangkan bahwa hampir semua kasus kanker rongga mulut sudah terlambat terdeteksi. Penderita kanker rongga mulut umumnya terdiagnosa setelah berada pada stadium yang lanjut, yang biasanya sudah menderita penyakit tersebut selama berbulan-bulan atau bahkan lebih lama (Lynch *et al.*, 1994), sehingga harapan hidup dan kesembuhan bagi penderita kanker rongga mulut sangat rendah.

Beberapa hal yang menjadi faktor keterlambatan deteksi kanker rongga mulut adalah pada tahap awal kanker ini tidak memperlihatkan tanda-tanda khusus, bahkan sering tidak menimbulkan keluhan, kemudian adanya rasa takut pada

masyarakat untuk berobat dan tidak ada biaya untuk berobat. Faktor lain berupa ketidaktelitian tenaga kesehatan saat melakukan pemeriksaan kanker rongga mulut, baik karena kurangnya pengetahuan mengenai tanda-tanda awal keganasan dalam mulut atau keraguan tenaga medis karena tidak memiliki pengetahuan yang cukup mengenai gambaran klinis keganasan mulut, yang selanjutnya menjadi penyebab keterlambatan untuk melakukan pemeriksaan yang lebih lanjut (Sirait, 2013).

Saat ini metode yang umum dilakukan untuk mendeteksi kanker rongga mulut adalah dengan skrining, yaitu pemeriksaan sekelompok individu untuk memisahkan individu yang sehat dengan individu yang memiliki patologi yang berisiko tinggi menderita kanker rongga mulut (Dorland, 2010). Standar baku diagnosis kanker rongga mulut dan kanker yang lainnya adalah biopsi. Biopsi merupakan pengambilan jaringan dari tubuh manusia untuk dilakukan pemeriksaan histopatologis (Avon dan Klieb, 2012). Namun cara tersebut memiliki beberapa kelemahan, antara lain biaya yang mahal, waktu yang lama, serta prosedurnya bersifat invasif (NCBI, 2013). Sehubungan dengan hal tersebut maka diperlukan metode skrining yang bersifat noninvasif serta tidak merusak jaringan normal di sekitarnya. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan sifat autofluoresensi dari jaringan (Qin et al., 2007). Deteksi dengan menggunakan fluoresensi dipercaya memiliki hasil yang akurat, mudah dalam pengaplikasiannya, serta sangat aman karena risiko ionisasinya yang rendah (Shakibaie *et al.*, 2011)

Metode diagnostik dengan memanfaatkan fluoresensi merupakan teknologi yang sangat menjanjikan dan dapat digunakan untuk mendeteksi karies gigi, plak, karang gigi, dan tumor pada rongga mulut (Koenig KS, 1994 *cit* Shakibaie *et al.*, 2011). Selain itu metode fluoresensi ini juga efektif untuk mendeteksi pra-kanker pada beberapa organ, seperti rongga mulut, paru-paru, dan kulit (Rahman *et al.*, 2008).

Secara sederhana, efek fluoresensi merupakan perpendaran cahaya yang berpanjang gelombang lebih tinggi dengan warna tertentu dari suatu bahan ketika disinari oleh sumber cahaya lain dengan panjang gelombang yang lebih rendah setelah interval waktu yang sangat singkat (Jameson, 2014). Sedangkan autofluoresensi merupakan fluoresensi yang terjadi pada sel atau jaringan secara alami. Pembuatan sistem deteksi kanker rongga mulut berbasis autofluoresensi jaringan dilakukan karena adanya kesulitan dalam membedakan antara jaringan rongga mulut yang sehat dengan jaringan yang terkena kanker secara kasat mata. Efek fluoresensi tersebut dapat direkam dengan menggunakan teknik *imaging system*. Teknologi yang memanfaatkan sifat optis jaringan dengan cara *imaging system (optical imaging)* dapat membantu deteksi lesi neoplastik dalam rongga mulut (Rahman *et al.*, 2010).

Jika dibandingkan dengan teknik yang sudah ada, seperti *X-Ray Imaging*, *Ultrasonography*, dan *Magnetic Resonance Imaging (MRI)*, teknik *optical imaging* memiliki beberapa kelebihan. Beberapa kelebihan teknik *optical imaging* antara lain menunjukkan *soft-tissue contrast* yang sangat baik, bersifat radiasi non-ionisasi, akuisisi data yang cepat, dan terjangkau dari segi harga

(Wang dan Wu, 2007). Setiap bagian dari jaringan akan menghasilkan efek fluoresensi dengan panjang gelombang eksitasi/emisi yang spesifik. Sifat jaringan tersebut dapat dimanfaatkan untuk deteksi perubahan fisik terkait adanya kelainan pada rongga mulut. Oleh karena itu pembuatan sistem untuk mendeteksi sifat autofluoresensi jaringan rongga mulut perlu dilakukan dengan harapan dapat memudahkan pembedaan jaringan rongga mulut yang sehat dengan jaringan yang mengalami kelainan.

Penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan bahwa efek autofluoresensi jaringan dapat ditimbulkan dari induksi cahaya dengan panjang gelombang tertentu sesuai fluorofor yang terkandung dalam jaringan. Fluorofor merupakan molekul yang dapat mengalami fluoresensi. Pada lapisan epitel dan submukosa rongga mulut, terdapat sejumlah fluorofor berupa *collagen*, *elastin*, *keratin*, *oxidized flavine adenine dinucleotide (FAD)*, dan *nicotinamide adenine dinucleotide (NADH)*. Efek autofluoresensi terjadi ketika fluorofor-fluorofor tersebut tereksitasi secara alami dengan panjang gelombang antara 375 dan 440 nm pada spektrum hijau (Scheer *et al.*, 2011).

Saat ini, alat yang memanfaatkan teknik autofluoresensi untuk mendeteksi kelainan pada rongga mulut telah diproduksi di luar negeri, namun sayangnya harga alat tersebut relatif mahal. Oleh karena itu perlu dibuat alat deteksi sifat autofluoresensi jaringan rongga mulut dengan harga yang lebih terjangkau. Dalam penelitian ini, akan dibuat rancang bangun sistem *Fluorescence Imaging (FI)* dengan menggunakan komponen-komponen yang mudah ditemui di pasaran, yaitu *High Power LED (HPL)* dengan panjang gelombang 385 nm; 420 nm; dan

455 nm, kamera, serta beberapa komponen elektronik. Ketersediaan sistem FI diharapkan dapat membantu tenaga kesehatan untuk melakukan deteksi dini kelainan yang ada pada rongga mulut, sehingga dapat dilakukan penanganan secara lebih baik.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rancang bangun sistem *FI* untuk mendeteksi autofluoresensi jaringan rongga mulut?
2. Apakah sistem FI dapat membangkitkan fluoresensi pada sampel cairan ?
3. Berapa panjang gelombang HPL yang paling efektif untuk membangkitkan autofluoresensi jaringan rongga mulut pada hewan coba tikus *Sprague dawley*?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membuat rancang bangun sistem FI untuk deteksi autofluoresensi jaringan rongga mulut;
2. Menguji sistem FI yang dibuat pada penelitian ini menggunakan sampel uji awal berupa macam-macam cairan (minyak dan air);
3. Menguji sistem FI yang dibuat pada penelitian ini menggunakan sampel jaringan rongga mulut pada hewan coba.

1.4. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi hanya pada hal-hal sebagai berikut :

1. Cahaya yang digunakan untuk membangkitkan autofluoresensi berasal dari *High Power LED* (HPL) dengan panjang gelombang 385, 420, dan 455nm;
2. *Output* dari sistem *FI* yang berupa citra dianalisis menggunakan *software* Matlab R2008a;
3. Penelitian dilakukan hingga tahap pendeteksian autofluoresensi rongga mulut menggunakan sampel jaringan rongga mulut hewan coba.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan diperoleh dari penelitian ini antara lain :

1. Memberikan informasi ilmiah terkait dengan pengembangan sistem *FI* yang relatif murah dan akurat untuk membangkitkan autofluoresensi jaringan rongga mulut;
2. Menjadi dasar penelitian–penelitian selanjutnya dalam pengembangan sistem *FI* untuk deteksi kanker rongga mulut dan lesi-lesi yang berpotensi kanker rongga mulut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian serta pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada penelitian ini telah dibuat 3 buah sistem *FI* untuk mendeteksi autofluoresensi rongga mulut tikus *Sprague dawley*, dengan menggunakan HPL panjang gelombang 385 nm, 420 nm, dan 455 nm masing-masing 3 buah, sebuah *stepdown converter*, sebuah filter cahaya hijau, sebuah kamera Canon EOS D600, sebuah *jack* USB, dan adaptor AC 220-240V to DC 5V 2A sebagai sumber tegangan, serta *software* MATLAB R2008a sebagai pengolah citra hasil penangkapan sistem.
2. Hasil pengujian sistem *FI* terhadap sampel uji awal berupa macam-macam minyak dan air telah berhasil dilakukan dan menunjukkan bahwa sistem *FI* dapat bekerja dengan baik.
3. Hasil pengujian terhadap sampel rongga mulut tikus *Sprague dawley* menunjukkan bahwa sampel menghasilkan autofluoresensi hijau ketika disinari HPL dengan panjang gelombang 385, 420, dan 455 nm dengan intensitas yang berbeda. Sistem *FI* yang paling sesuai untuk membangkitkan autofluoresensi rongga mulut tikus *Sprague dawley* adalah menggunakan HPL panjang gelombang 385 nm tdengan dilengkapi filter kamera. Namun dalam penelitian ini, sistem *FI* lebih optimum jika diterapkan pada sampel

cairan daripada jika diterapkan pada sampel rongga mulut tikus *Sprague dawley*.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, masih terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki pada pengembangan penelitian yang akan dilakukan berikutnya, diantaranya :

1. Kamera yang digunakan untuk membangun Sistem *FI* perlu ditingkatkan kualitasnya agar dapat merekam citra autofluoresensi secara jelas. Selain itu penggunaan filter cahaya dengan jenis yang sesuai juga dapat dilakukan untuk menghindari cahaya yang masuk ke kamera.
2. Simulasi yang digunakan untuk menganalisis citra pada penelitian ini masih perlu dikembangkan, yaitu dengan menghubungkan antara simulasi dengan *software* pengolah data (semacam microsoft word, microsoft excel, miscrosoft access, atau *software* lain yang sesuai), agar ketika dilakukan proses penghitungan analisis citra, *database* dari hasil penghitungan tersebut dapat disimpan secara otomatis.
3. Sistem *FI* yang dibangun pada penelitian ini perlu dikembangkan lebih lanjut untuk membangkitkan autofluoresensi rongga mulut secara lebih optimal sehingga dapat diaplikasikan secara klinis untuk mendeteksi kanker dan lesi-lesi yang berpotensi kanker rongga mulut.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrilia, M, 2010, *Asuhan Keperawatan pada An. E Dengan Tumor Lidah Di Ruang Baittul Atfhal RS Sultan Agung Semarang*, (Skripsi), Jurusan Keperawatan, UNIMUS
- Agu, E. 2016. *Digital Image Processing (CS/ECE 545) Lecture 2 : Histograms and point operation (Part 1)*. Diakses 29 Maret 2017 dari <http://web.cs.wpi.edu/~emmanuel/courses/cs545/S14/slides/lecture02.pdf>
- Akbar, Z. 2014. *Hidup Sehat ala Rasulullah*. Bandung : Penerbit Mizania
- Ali, M., Joseph, B., & Sundaram, D. 2013. Prevalence of oral mucosal lesions in patients of the Kuwait University Dental Center. *Saudi Dental Journal*, **Vol.25 No.3 2003** : 111–118
- Anggraeni, K. 2007. *Histogram Citra. Ilmu Komputer*. Diakses 29 Maret 2017 dari http://amutiara.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/39978/Bab-6_Histogram+Citra.pdf
- Anonim. 2016. *Jenis-jenis dan macam-macam LED (Light Emitting Diode)*. Diakses 12 Desember 2016 dari <http://hugetuget.blogspot.co.id/2016/06/jenis-jenis-dan-macam-macam-led-light.html>
- Anonim. 2016. *Semikonduktor sambungan P-N*. <http://sciencedirect99.blogspot.co.id/2016/02/semikonduktor-sambungan-p-n.html>
- Anonim. 2016. *Intensity (physics)*. Diakses 17 Mei 2017 dari [https://en.wikipedia.org/wiki/Intensity_\(physics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Intensity_(physics))
- Ar-Rifa'i, M.N., 2011, *Kemudahan dari Allah : ringkasan tafsir Ibnu Katsir jilid 4*, Gema Insani, Jakarta
- Ar-Rifa'i, M.N., 2012, *Kemudahan dari Allah : ringkasan tafsir Ibnu Katsir jilid 3*, Gema Insani, Jakarta
- Avon, S. L., & Klieb, H. B. E. 2012. Oral soft-tissue biopsy: An overview. *Journal of the Canadian Dental Association*, **Vol.78 No.1 2012** : 1-9
- Bankhead, P., 2014, *Analyzing fluorescence microscopy images with ImageJ*. *ImageJ*, Queen's University, Belfast, Canada
- Barnawi, 2016, *Kamus Lengkap Fisika*, Pustaka Gama, Yogyakarta
- Balasubramaniam, A. M., Sriraman, R., Sindhuja, P., Mohideen, K., Parameswar, R.A., Haris, K. T.M. 2015. Autofluorescence based diagnostic techniques for oral cancer, *Journal of Pharmacy and BioAllied Sciences*, **Vol. 7 No.2 Agustus 2015** : s374-s377.

- Bruno, T., dan Paris D. N. S, 2006, *CRC handbook of spectroscopic correlation charts*, Taylor & Francis Group, LLC, Boca Raton, United States
- Burger, W, dan Burge M.J., 2008, *Digital Image Processing*, Springer, New York
- Cangeloso, S., 2012, *LED Lighting. (B. Jepson, Ed.)*, O'Reilly Media: Sebastopol California
- Chang, R., 2005, *Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti Jilid I*. Erlangga, Jakarta
- Davidovits, P., 2008, *Physics in biology and medicine*, Elsevier Inc, California
- De Veld, D. C. G., Sterenborg, H. J. C. M., Roodenburg, J. L. N., & Witjes, M. J. H. 2004. Effects of individual characteristics on healthy oral mucosa autofluorescence spectra. *Oral Oncology*, **Vol.4 No.8 Januari 2004**: 815–823
- De Veld, D. C. G., Witjes, M. J. H., Sterenborg, H. J. C. M., & Roodenburg, J. L. N. 2004. The status of in vivo autofluorescence spectroscopy and imaging for oral oncology. *Oral Oncology*, **Vol.41 No.2 Juli 2004** : 117–131
- Dorland, W.A. 2010. *Kamus Kedokteran Dorland (Edisi 31)*. Penerjemah : Albertus Agung Mahode. Penerbit : EGC, Jakarta
- Driscoll, 1999, *Learning MATLAB*, The MathWorks, Inc, Natick
- Francisco, A. L. N., Correr, W. R., Azevedo, L. H., Kern, V. G., Pinto, C. A. L., Kowalski, L. P., & Kurachi, C., 2014. Fluorescence spectroscopy for the detection of potentially malignant disorders and squamous cell carcinoma of the oral cavity. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, **Vol.11 April 2004** : 82–90
- Fathoni, A. dan Maksum, M.S., 2008. *Mukjizat Siwak: Rahasia Kesehatan Gigi dan Mulut Ala xRasulullah SAW*, Yogyakarta: Penerbit Santusta
- Fisher, R., Perkins, S., Walker, A., Wolfart, E., 1997, *Hypermedia Image Processing Reference*, , John Wiley & Sons, Inc, Cancada
- Gonzales, RC. dan Woods, R.E., 2002, *Digital Image Processing*, New Jersey: Prentice-Hall, Inc
- Hand, A. R., 2014, *Fundamentals of oral histology and physiology*, John Wiley & Sons, Inc, Cancada
- Handoko, P. dan Fajariyanti, Y. 2013. Pengaruh spektrum cahaya tampak terhadap laju fotosintesis tanaman air *Hydrilla Verticillata*. *Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS* (hal 1-9), Surakarta : Universitas Sebelas Maret

- Hashman, A., 2012, *Rahasia kesehatan rasulullah : meneladani gaya hidup sehat Nabi Muhammad SAW*, Noura Book Publishing, Jakarta
- Houcque, D., 2005, *Introduction to MATLAB for Engineering Students*, Northwestern University, San Fransisco
- Iqbal, M. 2009. *Lecture : Dasar Pengolahan Citra menggunakan MATLAB*. Institut Pertanian Bogor.
- Iwai, T., Maegawa, J., Hirota, M., Tohnai, I. 2013. Sentinel lymph node biopsy using a new indocyanine green fluorescence imaging system with a colour charged couple device camera for oral cancer. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, **Vol.51 No.2 Maret 2012** : e26-228
- Jameson, D. M, 2014, *Introduction to Fluorescence*, CRC Press, Boca Raton
- Johnson, I., 2010, *The Molecular Probes Handbook: A Guide to Fluorescent Probes and Labeling Technologies, 11th Edition*. Life Technology Corporation
- Kementerian Kesehatan RI, 2014, *Situasi Kesehatan Gigi dan Mulut*, Pusat data dan informasi Kementerian Kesehatan RI, Jakarta Selatan
- Kementerian Agama RI, 2012, *Al-Qur'an dan terjemahannya*, PT Cordoba Internasional Indonesia, Bandung
- Lakowicz, J.R., 2006, *Principles of Fluorescence Spectroscopy Principles of Fluorescence Spectroscopy (3rd ed)*, Springer, New York
- Lane, P., Lam, S., Follen, M., MacAulay, C. 2012. Oral fluorescence imaging using 405-nm excitation, aiding the discrimination of cancers and precancers by identifying changes in collagen and elastic breakdown and neovascularization in the underlying stroma. *Gender Medicine*, **Vol.9 No.1s 2012** : s27-282
- Liu, S., dan Luo,X, 2011, *Led Packaging for Lighting Applications*, Chemical Industry Press, Singapore
- Luker, G. D., & Luker, K. E. 2008. Optical Imaging: Current Applications and Future Directions. *Journal of Nuclear Medicine*, **Vol.49 No.1 Januari 2008**: 1-4
- Lynch, M.A., Brighthman, V.J., Greenberg, M.S., 1994, *Burket's oral medicine: Diagnosis and treatment*, Philadelphia, Lippincott
- Mallia, R. J., Subhash, N., Sebastian, P., Kumar, R., Thomas, S. S., Mathews, A., & Madhavan, J. 2010. In vivo temporal evolution of ALA-induced normalized fluorescence at different anatomical locations of oral cavity: Application to improve cancer diagnostic contrast and potential. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, **Vol.7 No.3 Juli 2010** :162-175

- Monici, M. 2005. Cell and tissue autofluorescence research and diagnostic applications. *Biotechnology Annual Review*, **vol.11 2005** :227-256
- Morse, B. S. 2000. *Lecture 4: Thresholding*. Diakses pada tanggal 29 Maret 2017 dari http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/CVonline/LOCAL_COPIES/MORSE/threshold.pdf
- Mutiara, A.B.. 2005. *Bab 1 Pengantar Pengolahan Citra*. Daiakses pada tanggal 29 Maret 2017 dari http://amutiara.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/39981/Bab-1_Pengantar+Pengolahan+Citra.pdf.
- NCBI. 2016. *Benefits and risks of screening tests*. Diakses 12 Desember 2016 dari <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMH0072602/>
- NIBIB. 2016. *Optical Imaging*. Diakses 12 Desember 2016 dari <https://www.nibib.nih.gov/science-education/science-topics/optical-imaging>
- Pedrotti, F.L. dan Leno S. P., 1993, *Introduction to optics*, Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs
- Putra, D., 2010, *Pengolahan Citra Digital*, Penerbit ANDI, Yogyakarta
- Qin, Y. L., Luan, X. L., Bi, L. J., Lü, Z., Sheng, Y. Q., Somesfalean, G.,Zhang, Z. G. (2007). Real-time detection of dental calculus by blue-LED-induced fluorescence spectroscopy. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, **Vo.87 no.2 Maret 2007**:88-94
- Rahman, M., Chaturvedi, P., Gillenwater, A. M., & Richards-Kortum, R. 2008. Low-cost, multimodal, portable screening system for early detection of oral cancer. *Journal of Biomedical Optics*, **Vo.13 No.3 Juni 2008** : 30502-1 s.d 30502-3
- Rahman, M. S., Ingole, N., Roblyer, D., Stepanek, V., Richards-Kortum, R., Gillenwater, A., Chaturvedi, P. 2010. Evaluation of a low-cost, portable imaging system for early detection of oral cancer. *Head Neck Oncol*, **Vol.2 No.10 2010** : 1-8
- Ross, J. 2007. *Colour Analysis Tools in ImageJ*. Diakses 3 Januari 2017 dari https://www.fmhs.auckland.ac.nz/assets/fmhs/sms/biru/docs/Colour_Analysis_Tools_in_ImageJ.pdf.
- Santi, C. N. 2011. Mengubah Citra Berwarna Menjadi Gray-Scale dan Citra biner, *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, **Vol.16 2011** : 14-19.
- Scheer, M., Neugebauer, J., Derman, A., Fuss, J., Drebber, U. and Zoeller, J. E. . 2011. Autofluorescence imaging of potentially malignant mucosa lesions,

Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology, **Vol.111 No.5 Mei 2011** : 568-577



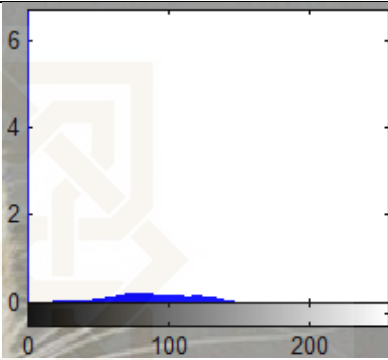

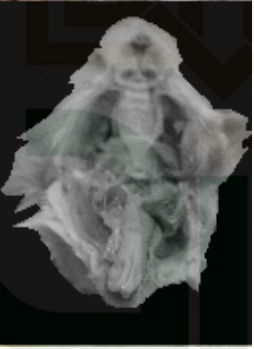
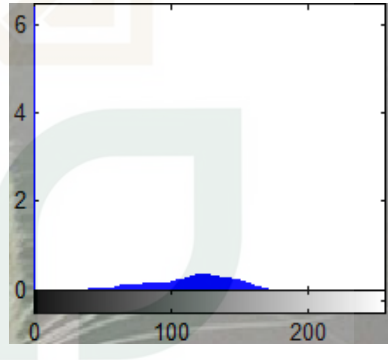


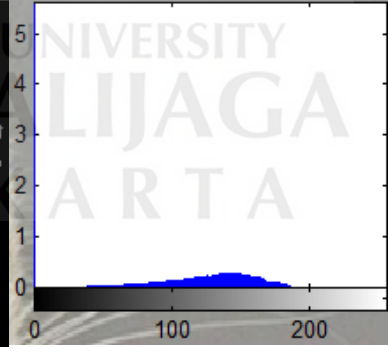
- Schulz, R. B. and Semmler, W, 2008, *Handbook of Experimental Pharmacology seri Fundamentals of optical imaging*, Springer : Berlin.
- Shakibaie, F., George, R. and Walsh, L. J. 2011. Applications of Laser induced Fluorescence in Dentistry, *International Journal of Dental Clinics*, **Vol.3 No.3 Januari 2011** : 38-44.
- Shakibaie, F. and Walsh, L. J. 2016. Violet and blue light-induced green fluorescence emissions from dental caries, *Australian dental journal*, **Vol.61 No.4 Januari 2016** : 464-468.
- Sikorska, E., Khmelinskii, I. and Sikorski, M. 2012. *Analysis of Olive Oils by Fluorescence Spectroscopy: Methods and Applications, Olive Oil - Constituents, Quality, Health Properties and Bioconversions*. Diakses 7 November 2016 dari: <http://www.intechopen.com/books/olive-oil-constituents-quality-health-properties-and-bioconversions/analysis-of-olive-oils-by-fluorescence-spectroscopy-methods-and-applications>
- Sirait, A. M. (2013). Faktor Risiko Tumor / Kanker Rongga Mulut dan Tenggorokan di Indonesia (Analisis Riskesdas 2007). *Media Litbangkes XXIII, Nomor 3 Tahun 2013* : 122–9.
- Stelmaszewski, A. 2004. Fluorescence method for the determination of oil identity, *Optica Applicata*, **Vol.34 No.3 Tahun 2004** : 405-418.
- Sutoyo, T., Mulyanto, E., Suhartono, V., Nurhayati, O. D., & Wijanarto, 2009, *Teori Pengolahan Citra Digital*, Penerbit Andi, Yogyakarta
- Sutrisno, 1986, *Elektronika : teori dasar dan penerapannya (Jilid 1)*, Penerbit ITB, Bandung.
- Tehranipour, A., Keller, B., & Poh, E. 2008. *Chapter 7 Image Processing*. Eastern Michigan University.
- Thawil, N., 2007, *Rahasia sehat ala Rasulullah SAW: belajar hidup sehat melalui hadits-hadits Nabi*, Mirqat Publishing, Jakarta
- Tilley, R. J. D., 2011, *Color and the optical properties of materials*, John Wiley & Sons, Inc., Canada
- Tjahja, I. N., Sintiawati, F.X., Yovita, T.A. 2006. Gambaran Karies Gigi Permanen di beberapa Puskesmas Kota dan Kabupaten Bandung, Sukabumi serta Bogor Tahun 2002. *Media Litbang Kesehatan XVI, Nomor 4 Tahun 2006* : 26-31

- Tortora, G. dan Derrickson, B., 2009, *Principles of Anatomy and Physiology (12th Ed.)*, John Wiley & Sons, Inc., Canada
- Valeur, B., 2001, *Molecular Fluorescence: Principles and Applications*, Wiley-VCH, Paris
- Vo-dinh, T., 2003, *Biomedical Photonics*, CRC Press, USA
- Wahyudi, M. N. 2015. *Pola hidup sehat dalam perspektif Al-qur'an*. (skripsi), Jurusan tafsir Hadits, Fakultas Ilmu Ushuluddin dan Humaniora, Universitas Islam Negeri Walisongo
- Wang, L. V and Wu, H., 2007., *Biomedical Optics*, John Wiley & Sons, Inc., Canada
- WHO, 2016. *Cancer*. Diakses 3 Mei 2016 dari <http://www.who.int/cancer/en/>
- WHO, 2016. *All Cancers (excluding non-melanoma skin cancer) Estimated Incidence, Mortality and Prevalence Worldwide in 2012*. Diakses 3 Mei 2016 dari http://globocan.iarc.fr/Pages/fact_sheets_cancer.aspx
- Widyaningrum, R. dan Matua, G. 2016. *Pengembangan Pencitraan Fotoakustik sebagai Modalitas Pencitraan Medik untuk Pemeriksaan Jaringan Lunak Mukosa Rongga Mulut*. (Laporan Hibah Penelitian Dosen), FKG, UGM.
- Winder, S., 2008, *Power Supplies for LED Driving*, Elsevier Inc., USA
- Yahya, H., 2016, *Ensiklopedia mukjizat ilmiah hadits nabi: rahasia di balik materi*, Sygma Creative Media Corp. Bandung
- Yahya, H., 2016, *Ensiklopedia mukjizat ilmiah al quran: keajaiban mata*, Sygma Creative Media Corp. Bandung
- Yamamoto, N., Kawaguchi, K., Fujihara, H., Yasukawa, M., Kishi, Y., Hasebe, M., Kumagai, K. and Hamada, Y. 2015. Autofluorescence Visualization Detection for Oral Epithelial Dysplasia, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, **Vol.73 No.9 September 2015** : e69.

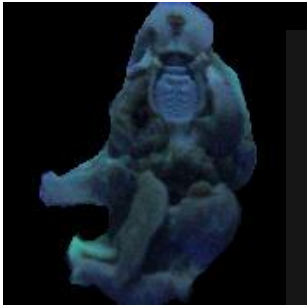

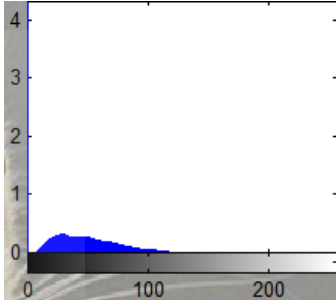
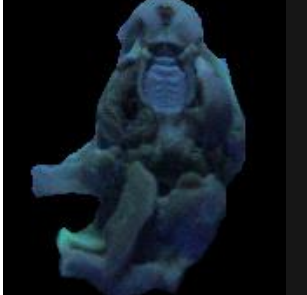

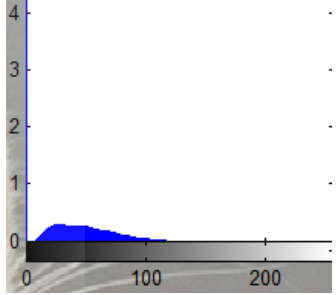
LAMPIRAN

Lampiran 1 : Hasil Perekaman Citra Autofluoresensi pada Rongga Mulut Tikus *Sprague dawley*



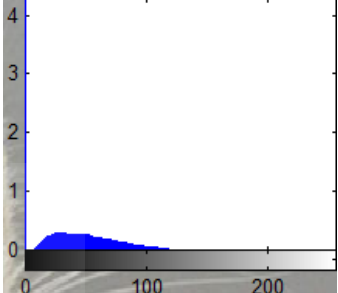


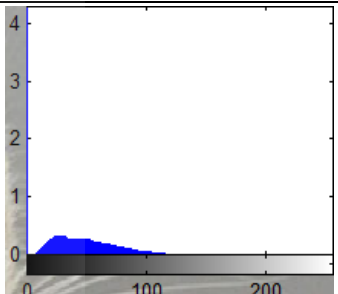


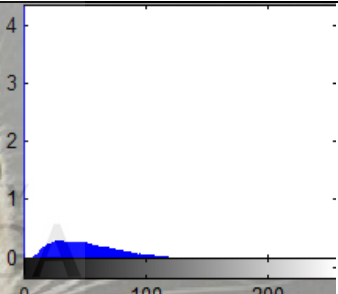
Tabel 1 Hasil perekaman citra autofluoresensi rongga mulut tikus Sprague Dawley sebelum disinari oleh sistem FI



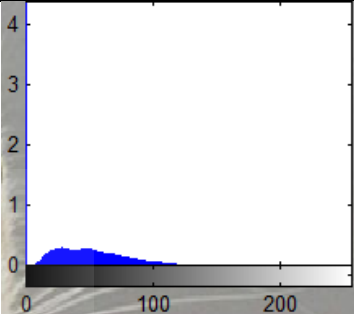
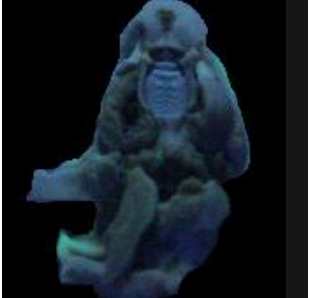

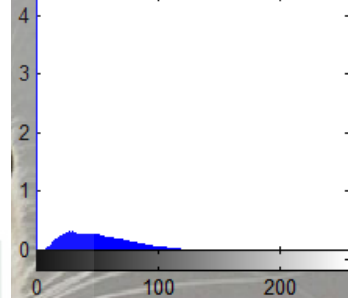


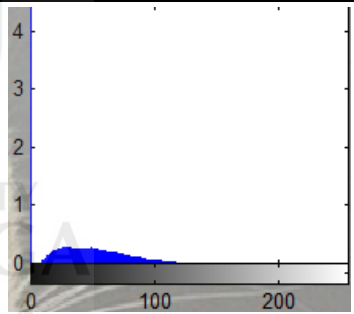
Sebelum <i>Threshold</i>	Setelah <i>Threshold</i>	Histogram	Ket.
			Sampel 1
			Sampel 2
			Sampel 3

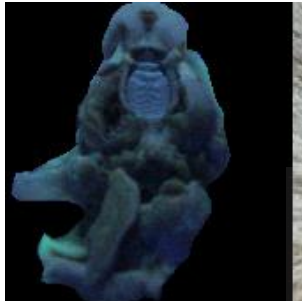

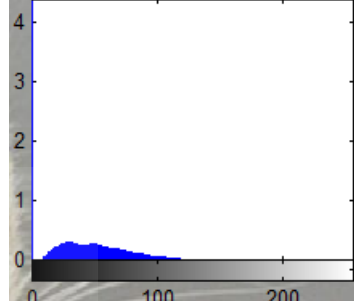


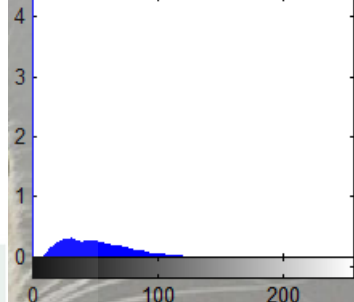


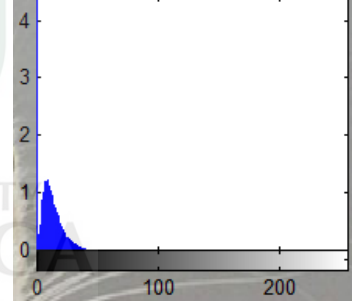
Tabel 2 Hasil perekaman citra autofluoresensi rongga mulut tikus Sprague Dawley dengan sistem FI sumber eksitasi HPL panjang gelombang 385 nm (sampel 1)


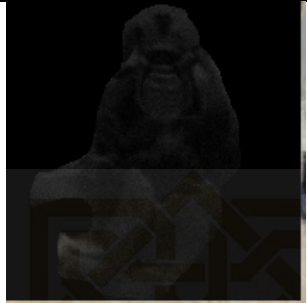
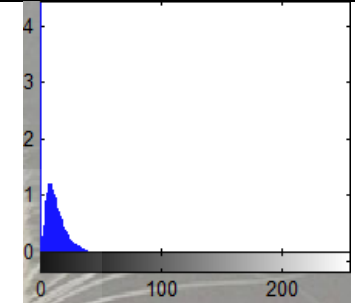

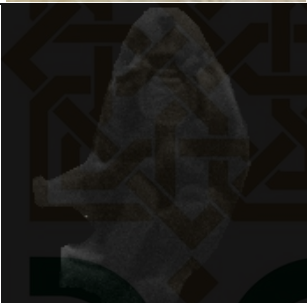
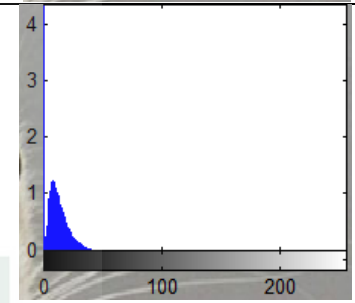


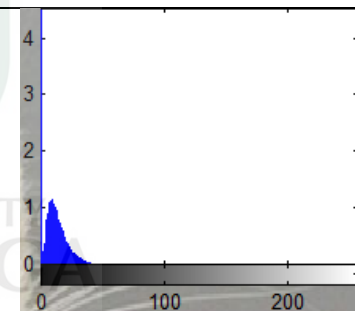
Percobaan ke-	Sebelum <i>Threshold</i>	Setelah <i>Threshold</i>	Histogram	Keterangan
1.				Tanpa Filter
2.				Tanpa Filter

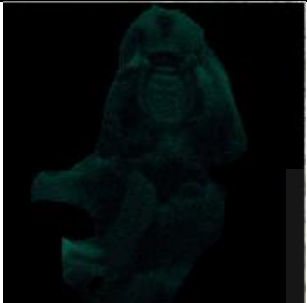
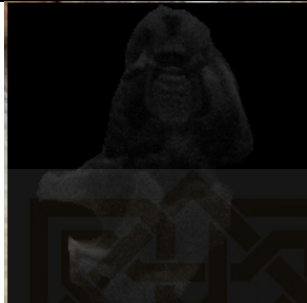
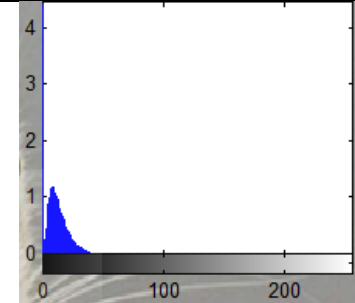


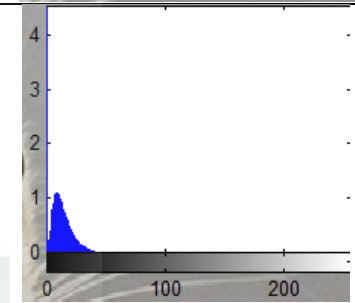

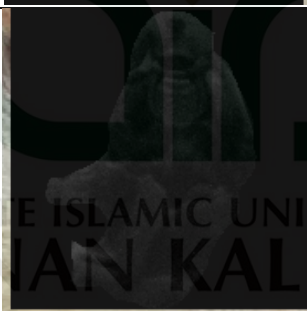
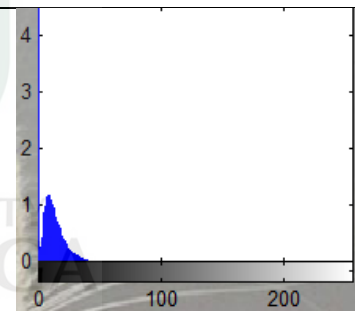
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



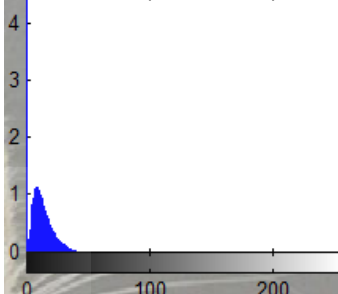


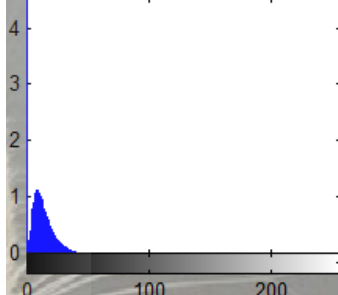


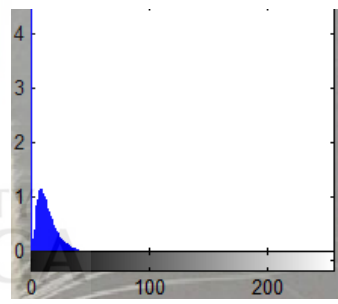
3.				Tanpa Filter
4.				Tanpa Filter
5.				Tanpa Filter

6.				Tanpa Filter
7.				Tanpa filter
8.				Tanpa filter

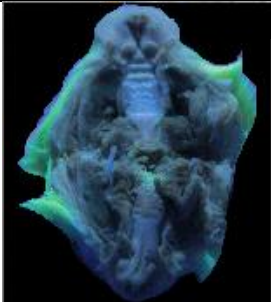

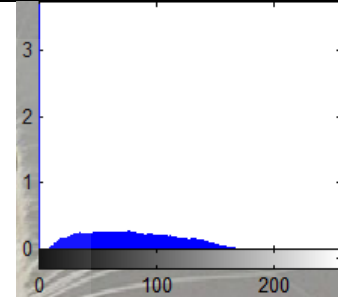
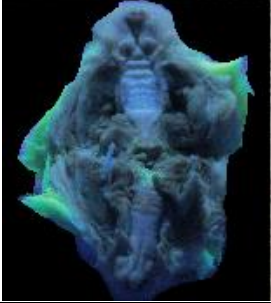

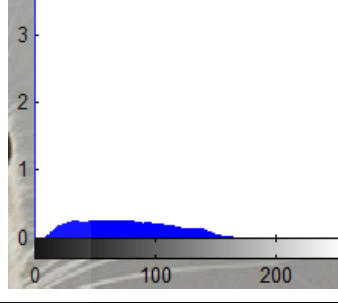
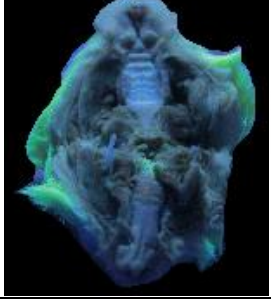
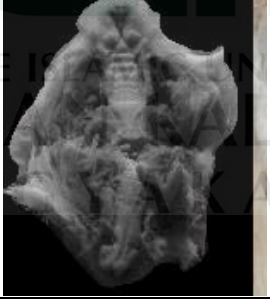
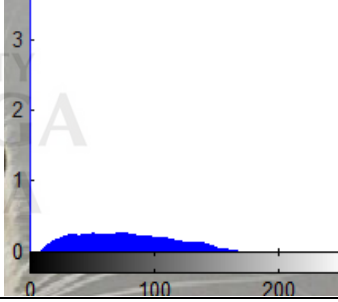
<p>9.</p>				<p>Tanpa filter</p>
<p>10.</p>				<p>Tanpa filter</p>
<p>1.</p>				<p>Dengan filter</p>

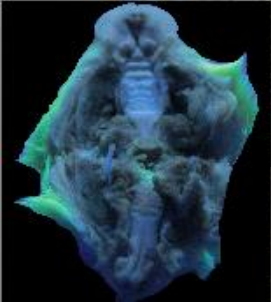

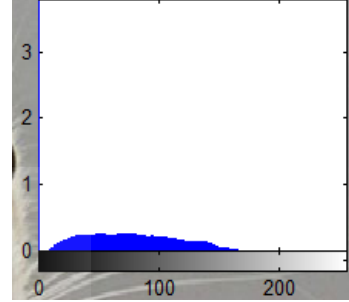
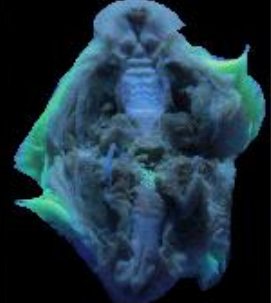

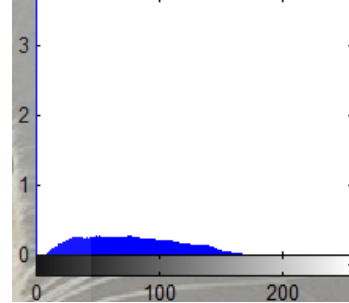
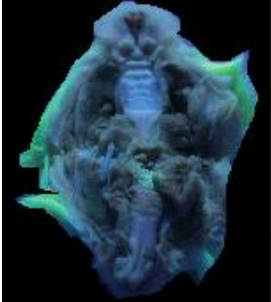
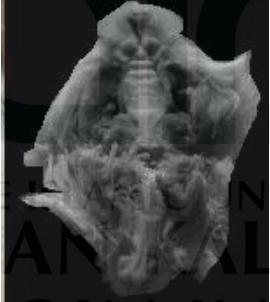
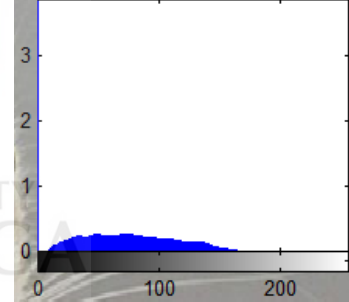
2.				Dengan filter
3.				Dengan filter
4.				Dengan filter

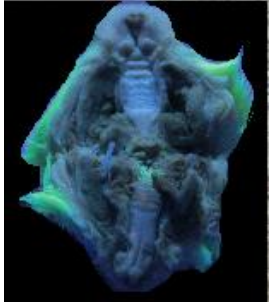

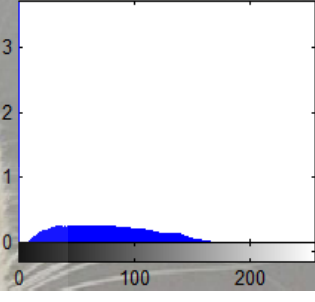
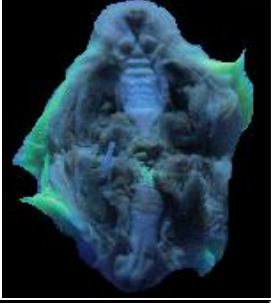

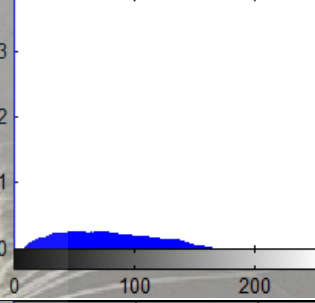
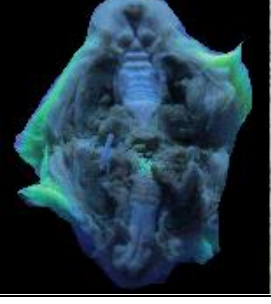

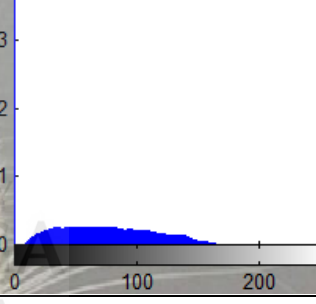
5.				Dengan filter
6.				Dengan filter
7.				Dengan filter

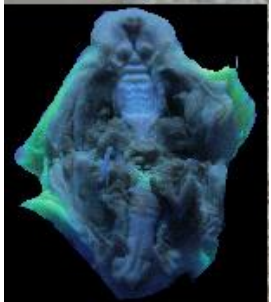
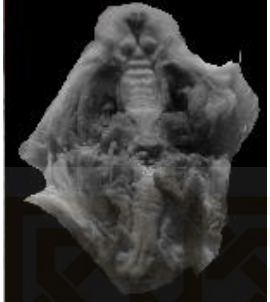
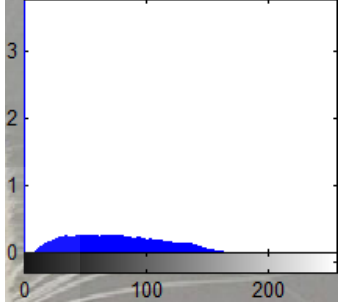
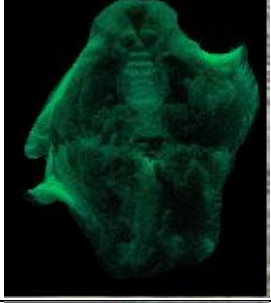
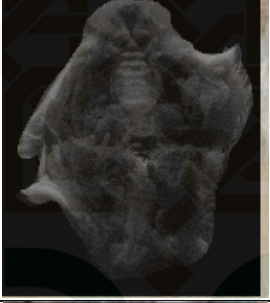
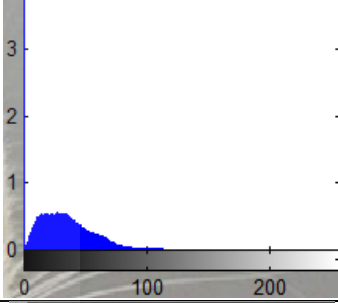
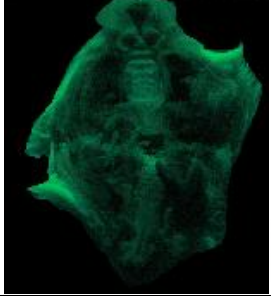

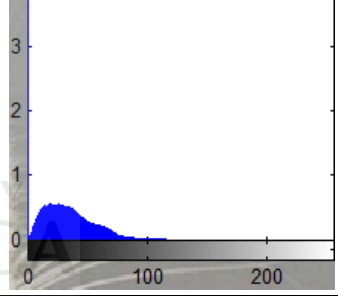
8.				Dengan filter
9.				Dengan filter
10.				Dengan filter

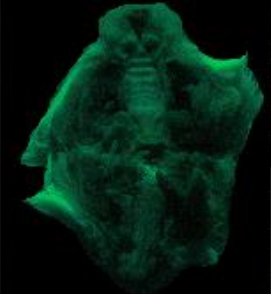

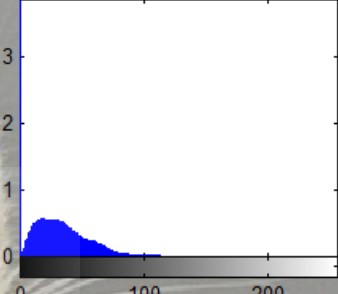
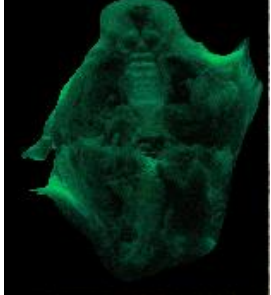
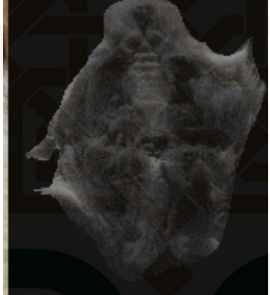
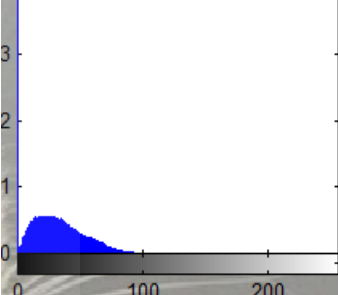
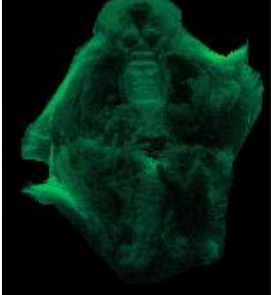

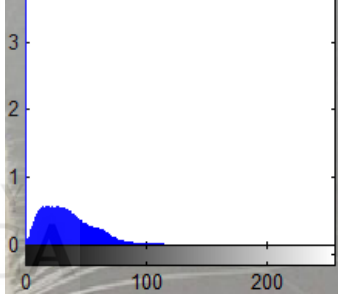
Tabel 3 Hasil perekaman citra autofluoresensi rongga mulut tikus Sprague Dawley dengan sistem FI sumber eksitasi HPL panjang gelombang 385 nm (sampel 2)

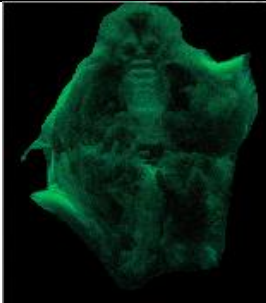
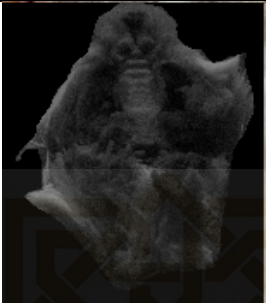
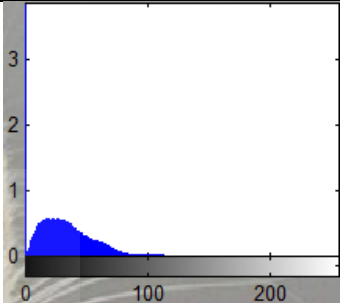
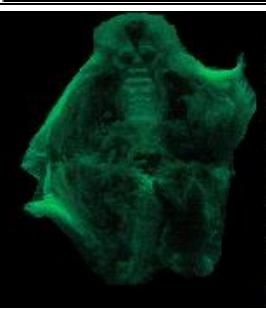
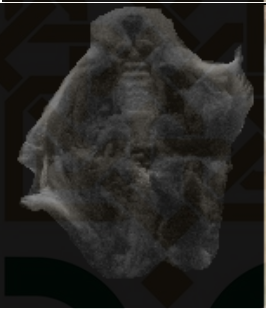
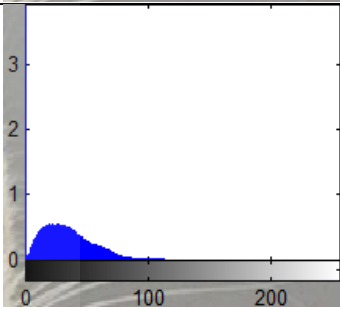
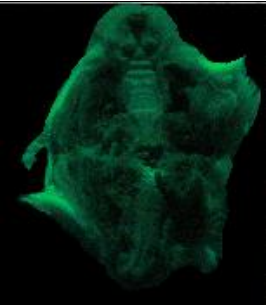

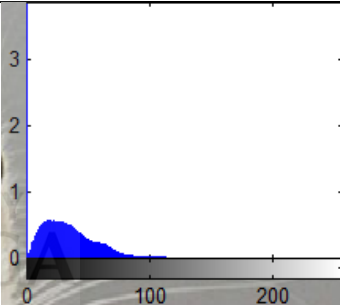
Percobaan ke-	Sebelum <i>Threshold</i>	Setelah <i>Threshold</i>	Histogram	Keterangan
1.				Tanpa filter
2.				Tanpa filter
3.				Tanpa filter

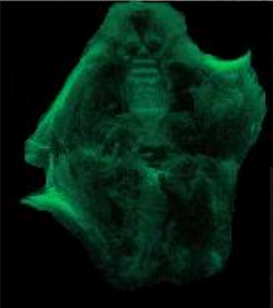

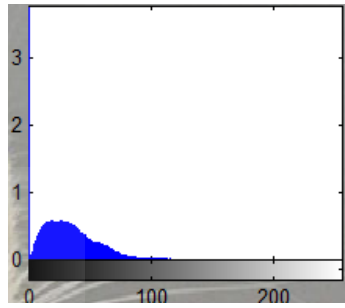
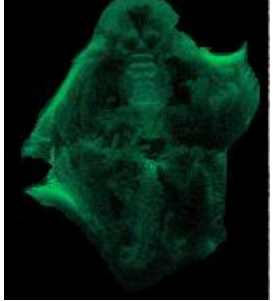
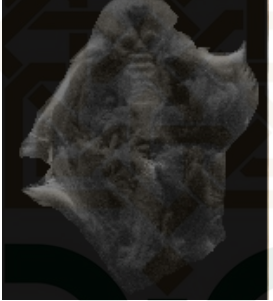
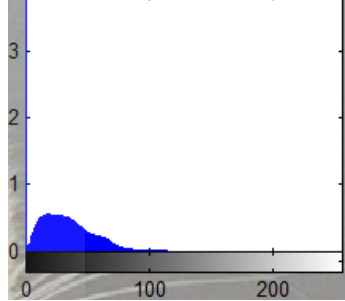
4.				Tanpa filter
5.				Tanpa filter
6.				Tanpa filter

7.				Tanpa filter
8.				Tanpa filter
9.				Tanpa filter

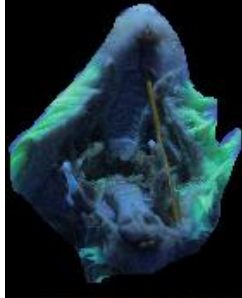
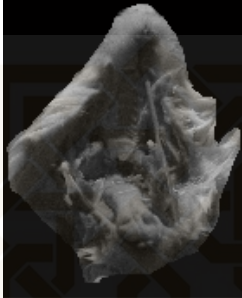
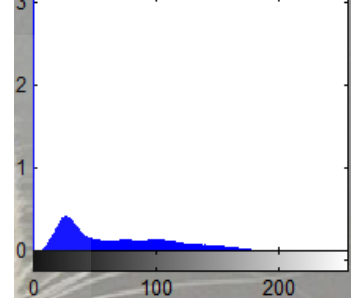
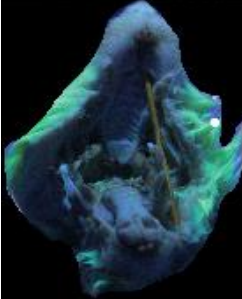

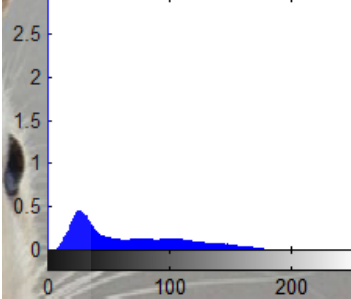
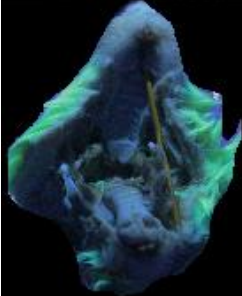

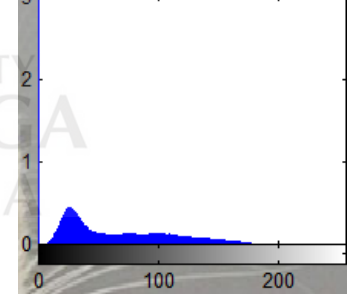
10.				Tanpa filter
1.				Dengan filter
2.				Dengan filter

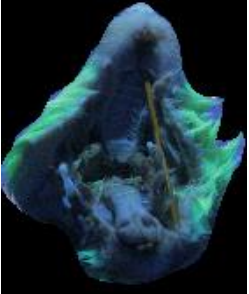

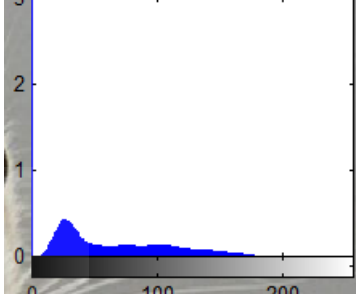
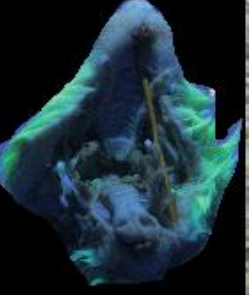

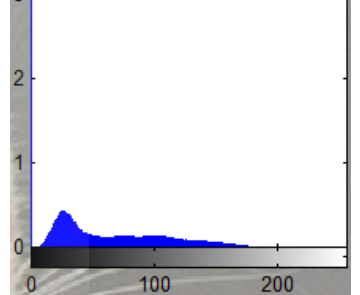
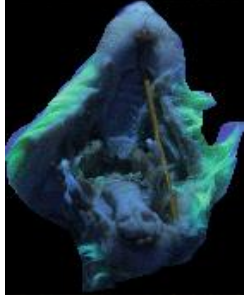

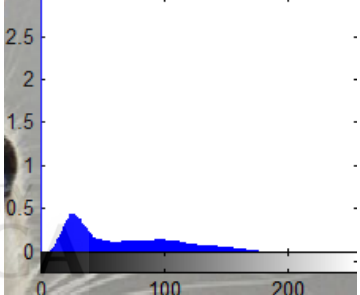
3.				Dengan filter
4.				Dengan filter
5.				Dengan filter

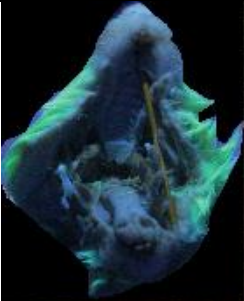

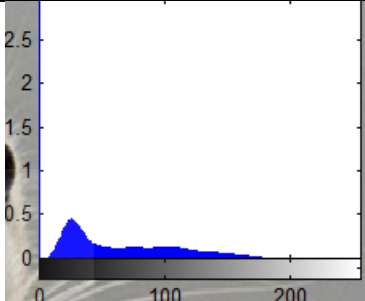
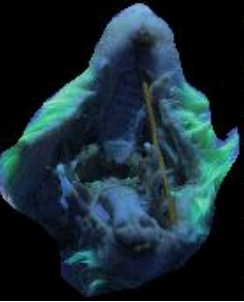

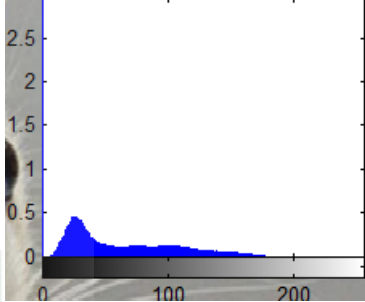
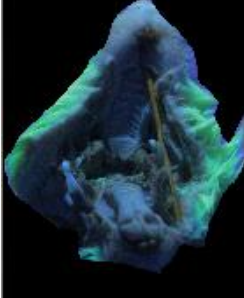

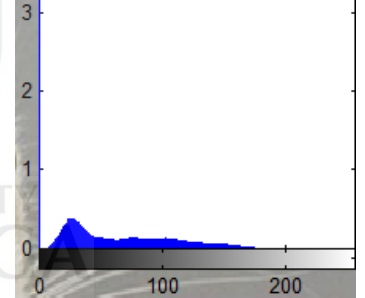
6.				Dengan filter
7.				Dengan filter
8.				Dengan filter

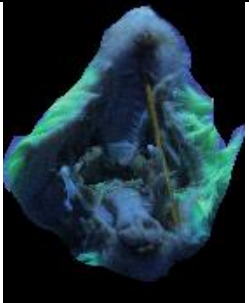
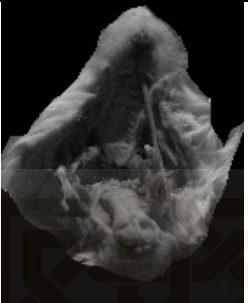
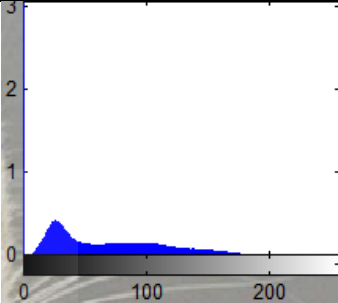
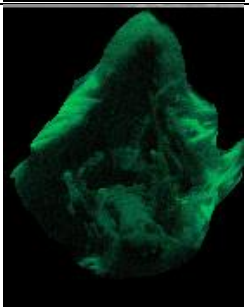
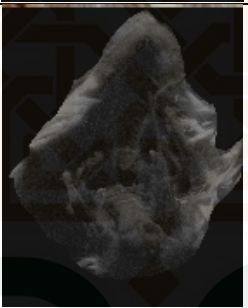
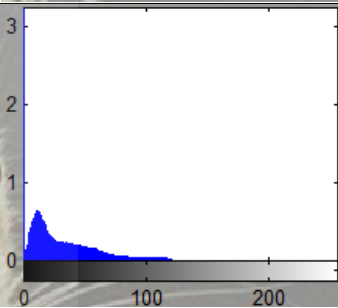
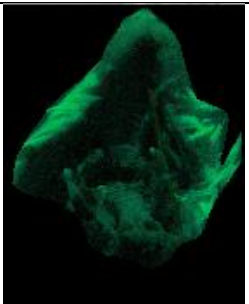

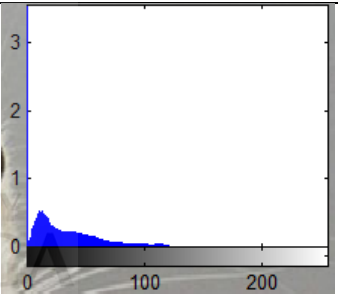
<p>9.</p>				<p>Dengan filter</p>
<p>10.</p>				<p>Dengan filter</p>

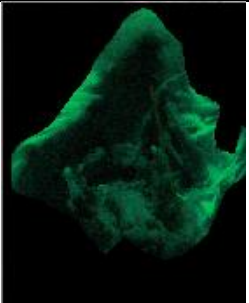

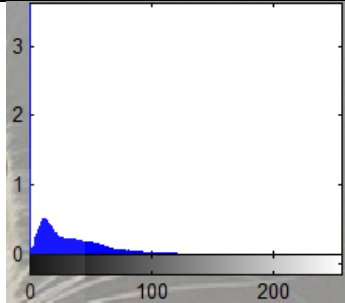
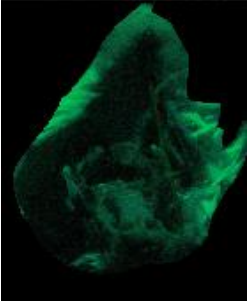
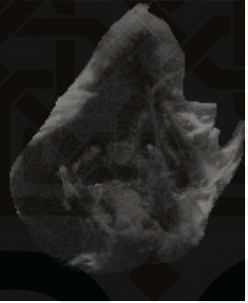
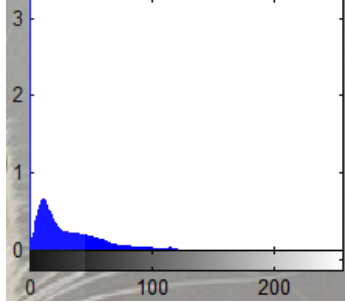
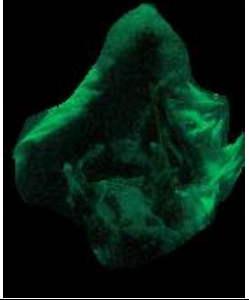

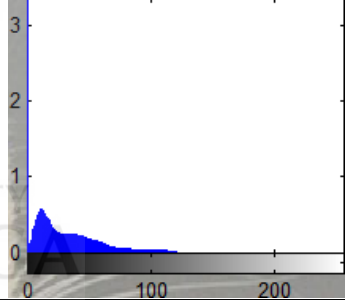
Tabel 4 Hasil perekaman citra autofluoresensi rongga mulut tikus Sprague Dawley dengan sistem FI sumber eksitasi HPL panjang gelombang 385 nm (sampel 3)

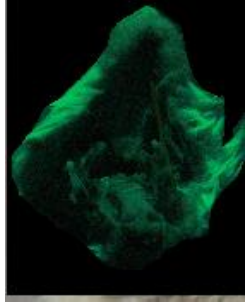
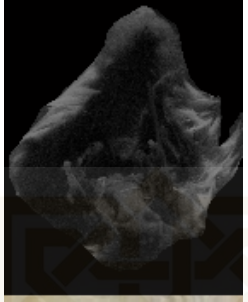
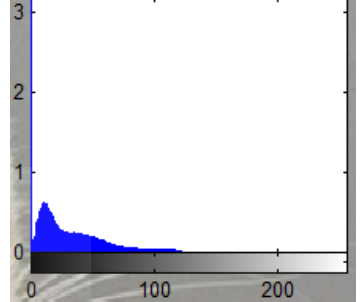
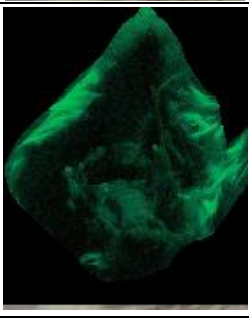
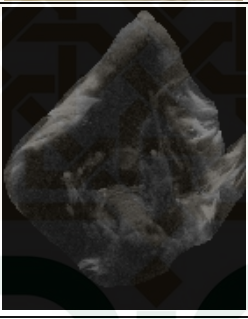
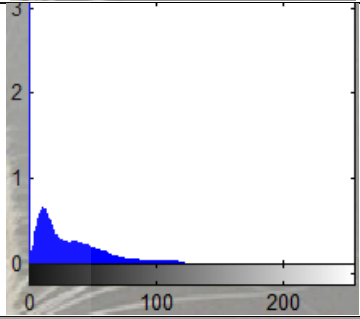
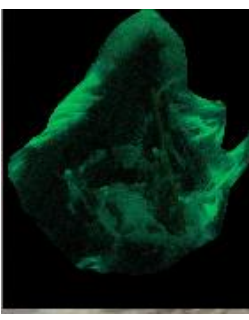

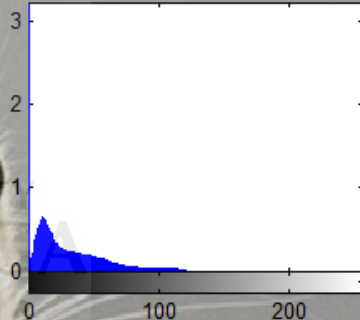
Percobaan ke-	Sebelum <i>Threshold</i>	Setelah <i>Threshold</i>	Histogram	Keterangan
1.				Tanpa filter
2.				Tanpa filter
3.				Tanpa filter

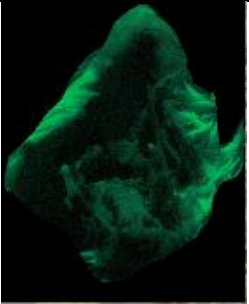

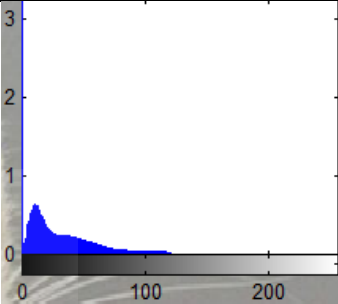
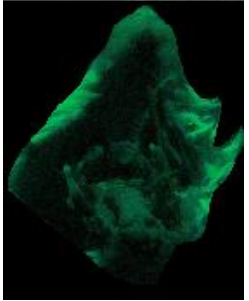
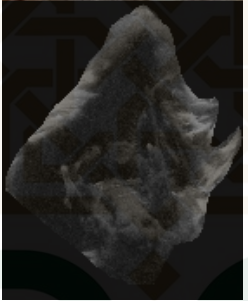
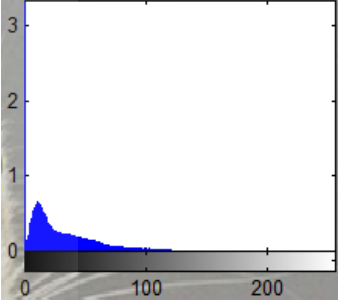
4.				Tanpa filter
5.				Tanpa filter
6.				Tanpa filter

7.				Tanpa filter
8.				Tanpa filter
9.				Tanpa filter

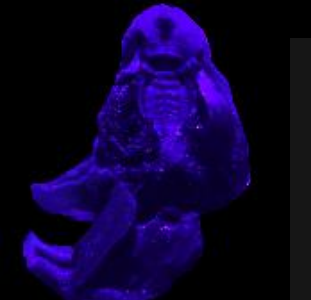

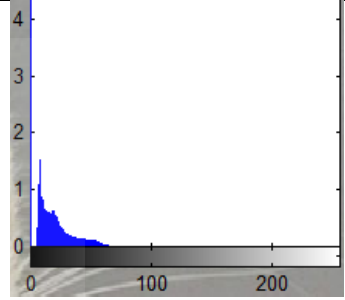
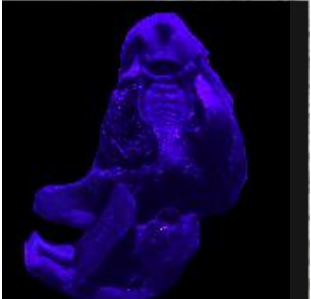

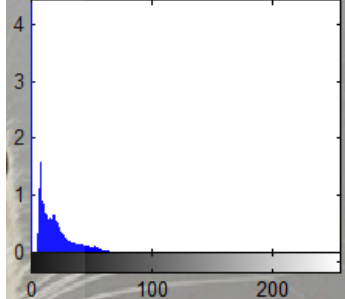
10.				Tanpa filter
1.				Dengan filter
2.				Dengan filter

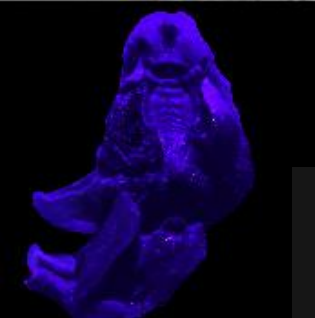

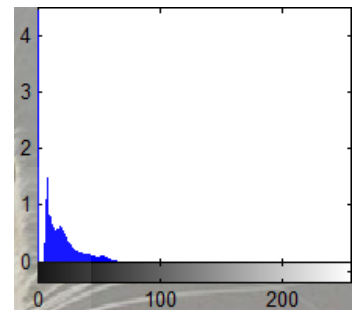
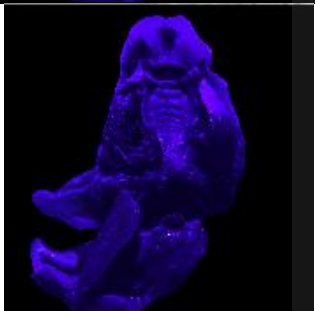

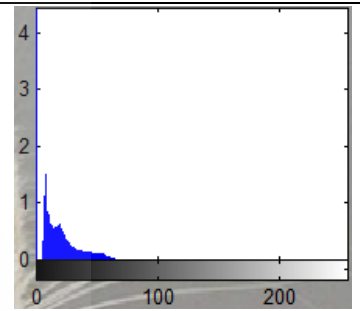
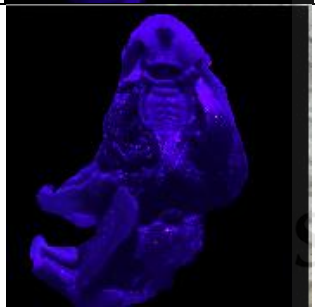

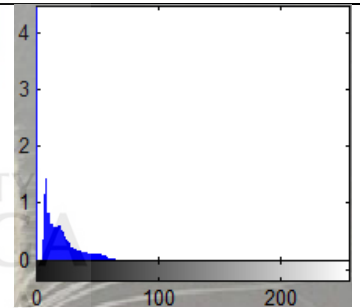
3.				Dengan filter
4.				Dengan filter
5.				Dengan filter

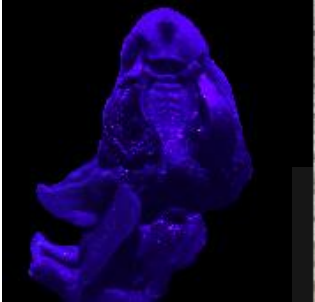

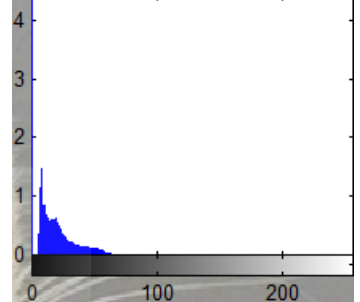
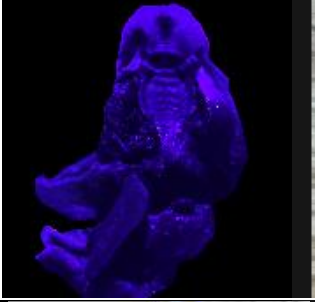

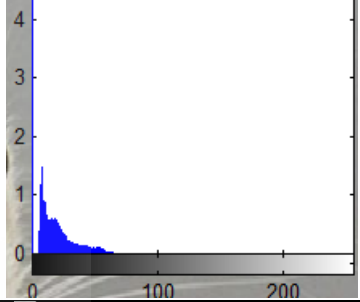
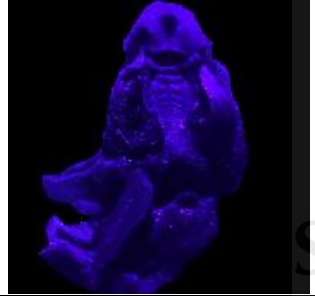

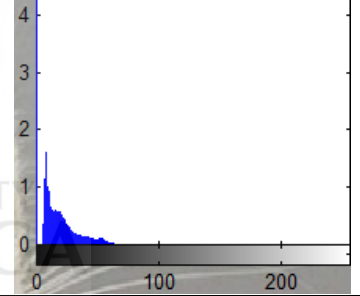
6.				Dengan filter
7.				Dengan filter
8.				Dengan filter

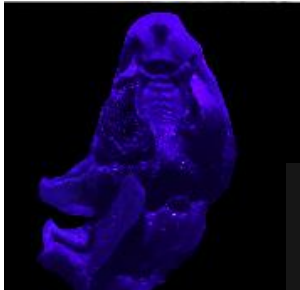

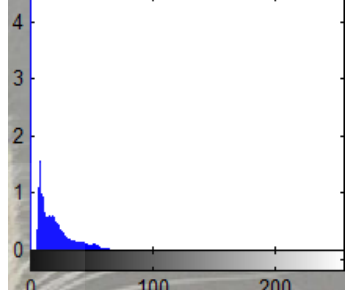
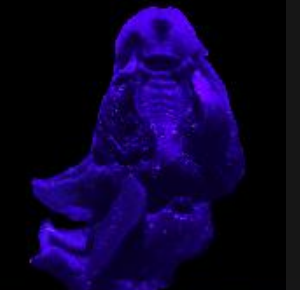

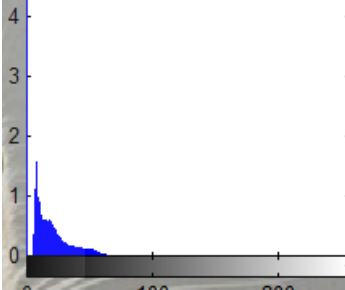
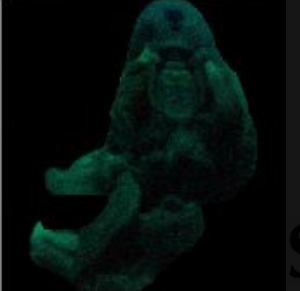

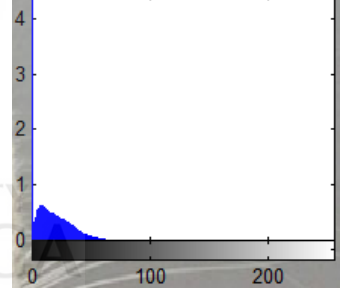
9.				Dengan filter
10.				Dengan filter

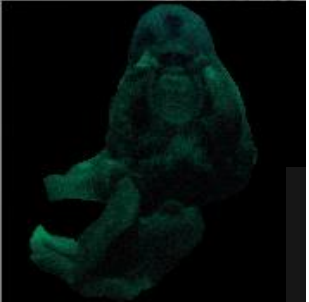

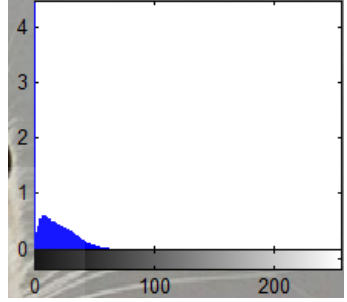


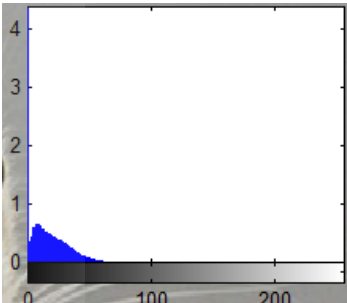


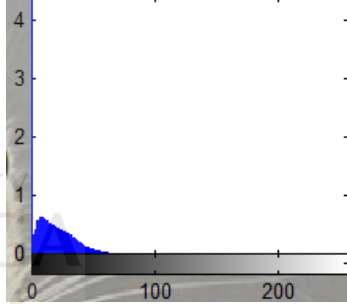
Tabel 5 Hasil perekaman citra autofluoresensi rongga mulut tikus Sprague Dawley dengan sistem FI sumber eksitasi HPL panjang gelombang 420 nm (sampel 1)

Percobaan ke-	Sebelum <i>Threshold</i>	Setelah <i>Threshold</i>	Histogram	Keterangan
1.				Tanpa filter
2.				Tanpa filter

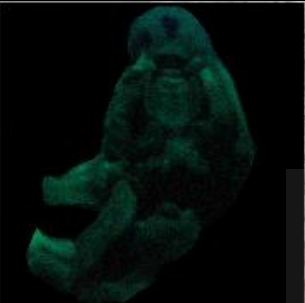

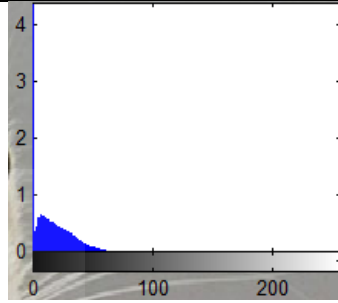
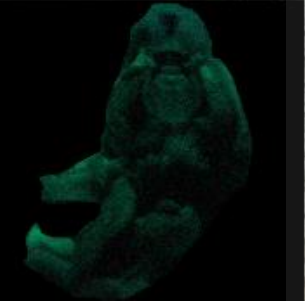

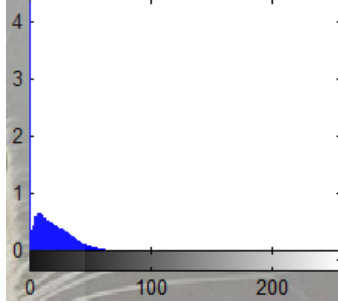
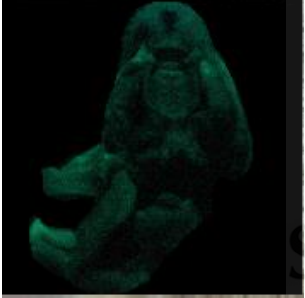

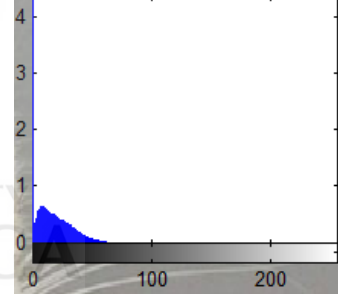
3.				Tanpa filter
4.				Tanpa filter
5.				Tanpa filter

6.				Tanpa filter
7.				Tanpa filter
8.				Tanpa filter

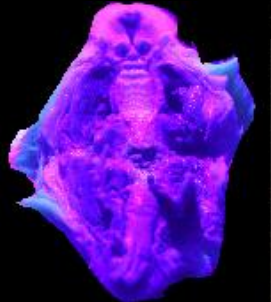

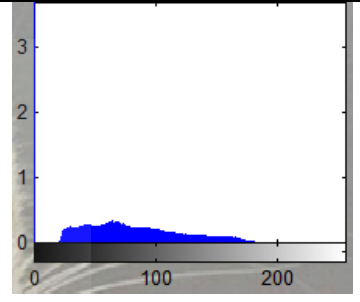
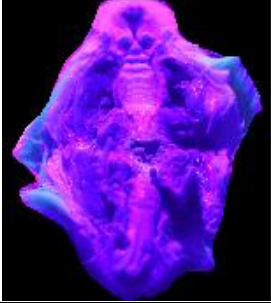

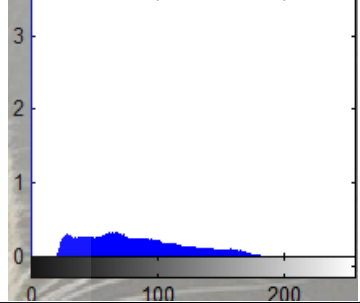
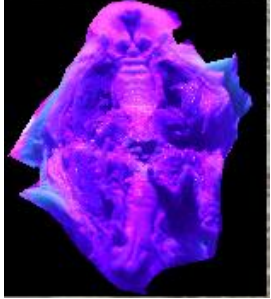
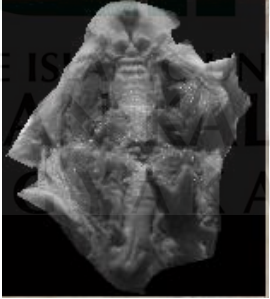
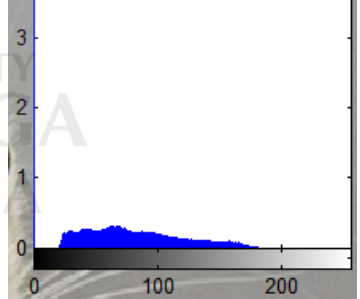
9.				Tanpa filter
10.				Tanpa filter
1.				Dengan filter

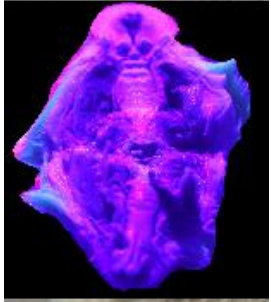
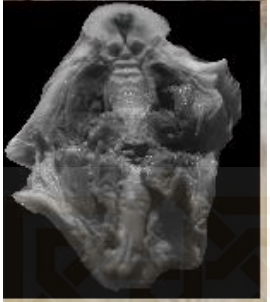
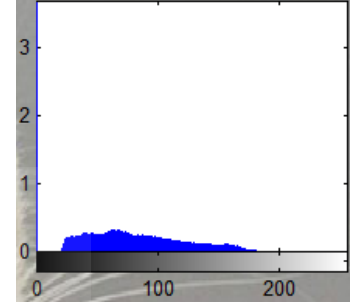
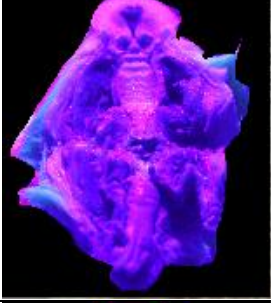

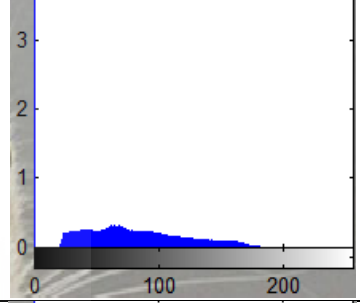
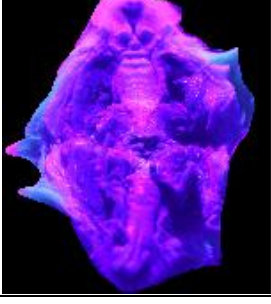
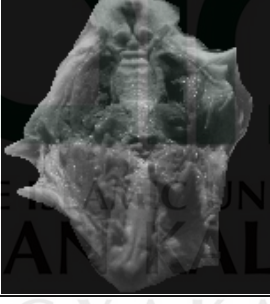
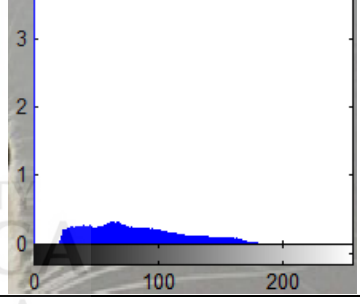
2.				Dengan filter
3.				Dengan filter
4.				Dengan filter

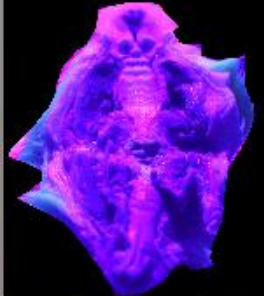

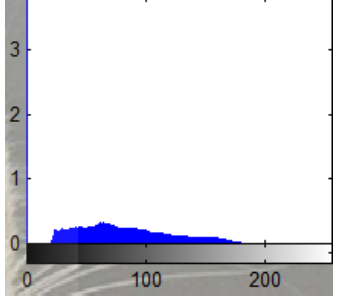


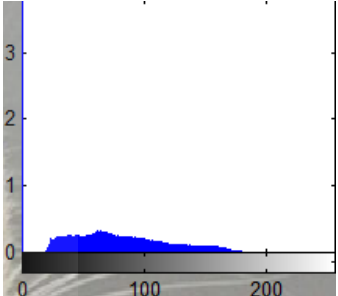
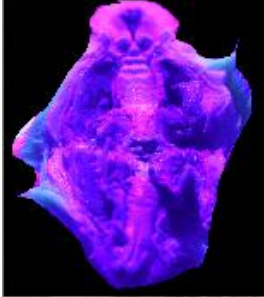

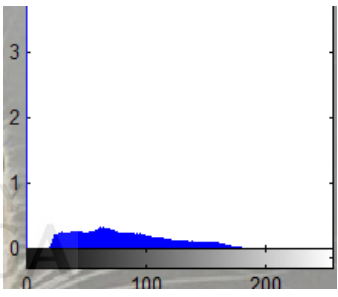
5.				Dengan filter
6.				Dengan filter
7.				Dengan filter

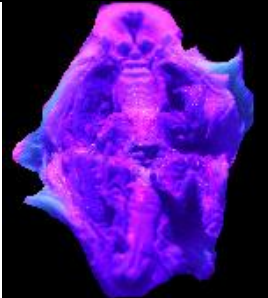

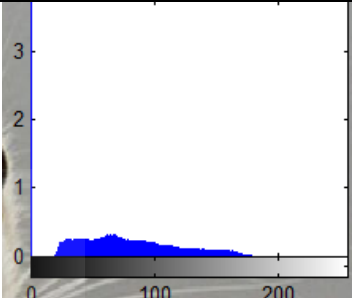
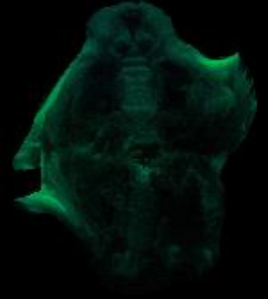
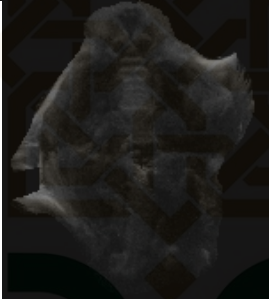
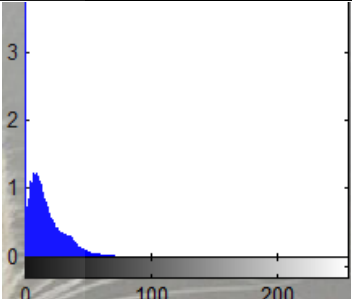
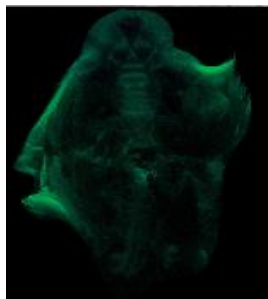

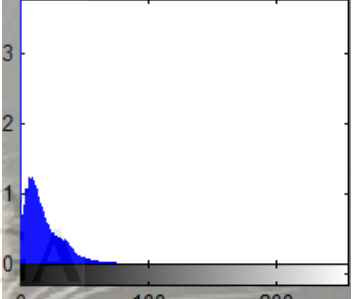
8.				Dengan filter
9.				Dengan filter
10.				Dengan filter

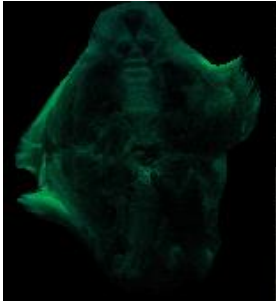

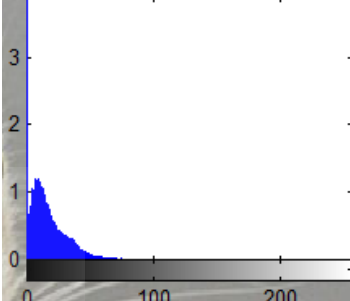
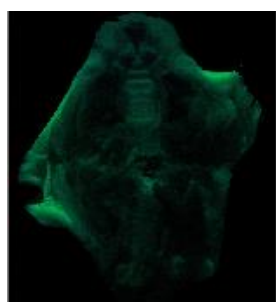

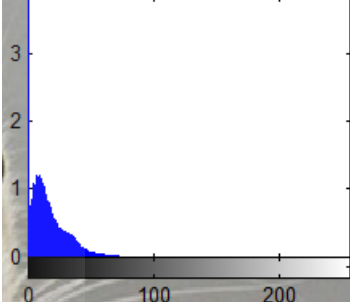
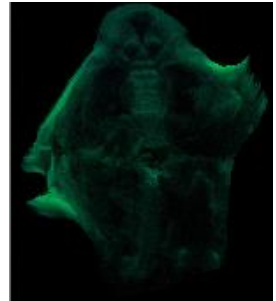

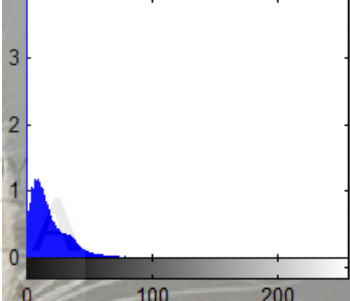
Tabel 6 Hasil perekaman citra autofluoresensi rongga mulut tikus Sprague Dawley dengan sistem FI sumber eksitasi HPL panjang gelombang 420 nm (sampel 2)

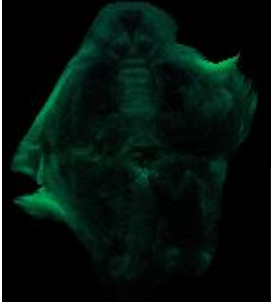
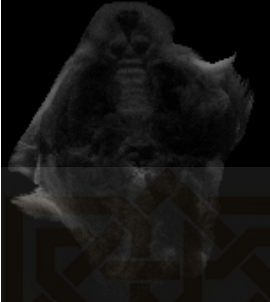
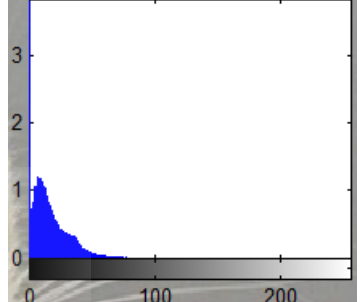
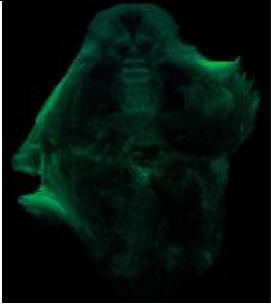
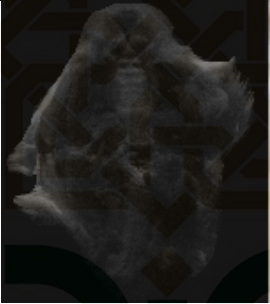
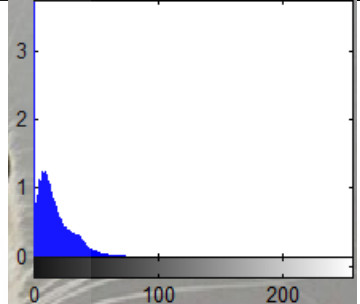
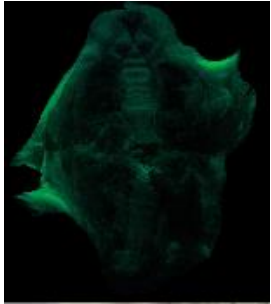

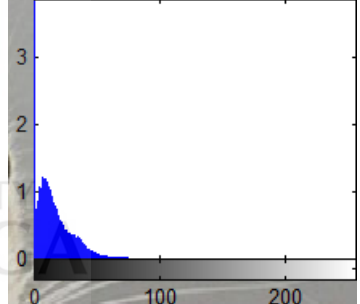
Percobaan ke-	Sebelum <i>Threshold</i>	Setelah <i>Threshold</i>	Histogram	Keterangan
1.				Tanpa filter
2.				Tanpa filter
3.				Tanpa filter

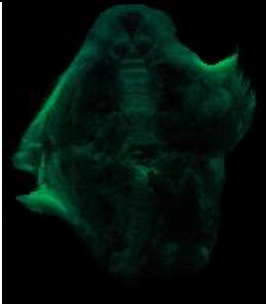

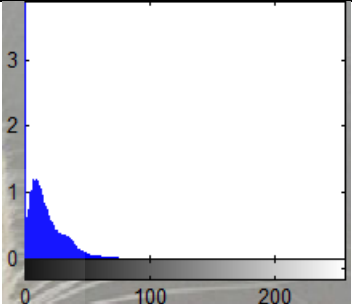
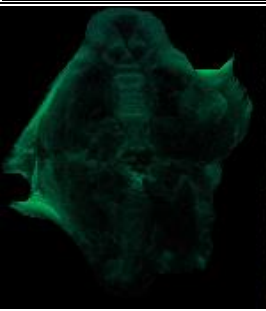

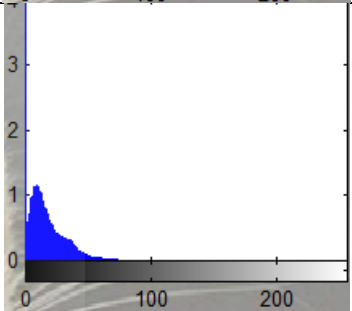
4.				Tanpa filter
5.				Tanpa filter
6.				Tanpa filter

7.					Tanpa filter
8.					Tanpa filter
9.					Tanpa filter

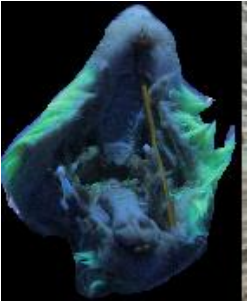

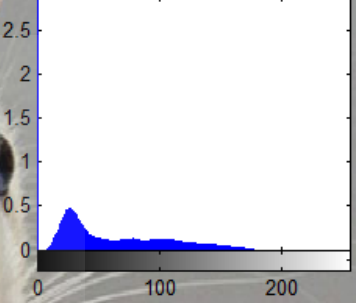
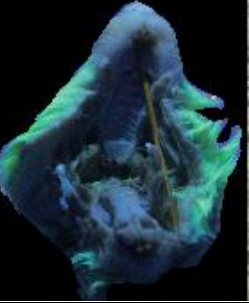

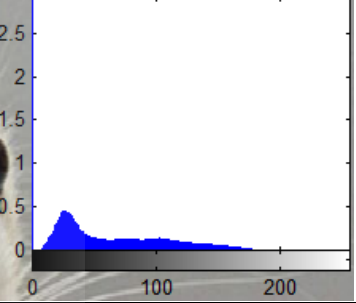
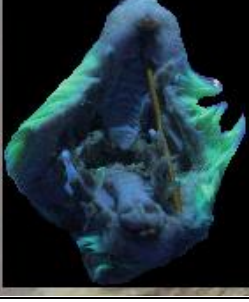

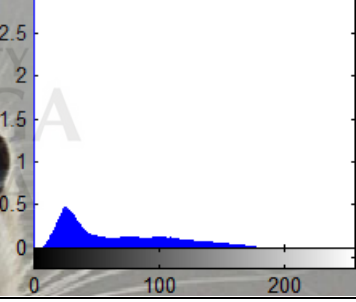
10.				Tanpa filter
1.				Dengan filter
2.				Dengan filter

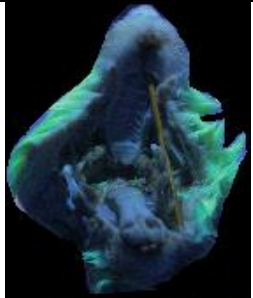

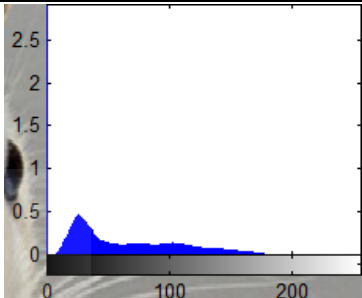
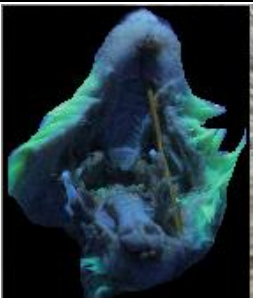

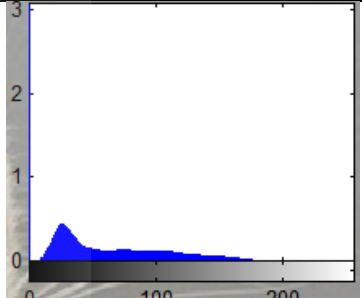
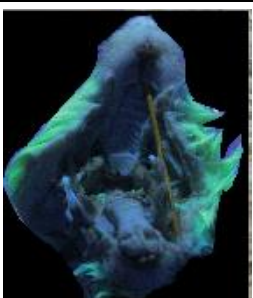

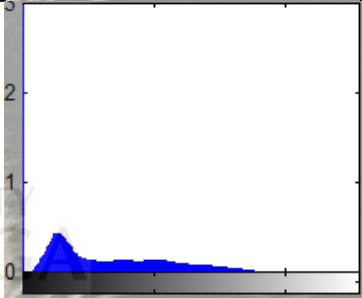
3.				Dengan filter
4.				Dengan filter
5.				Dengan filter

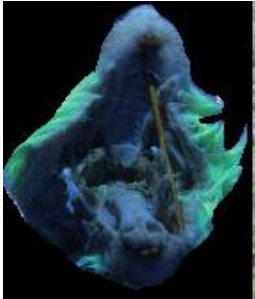

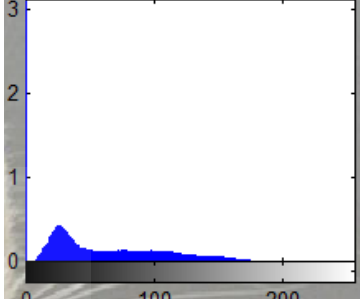
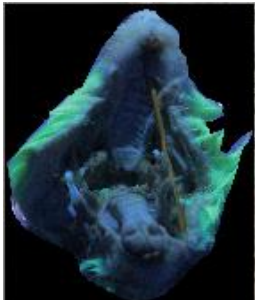

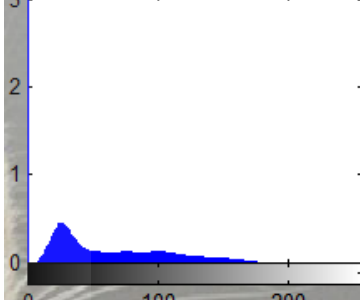
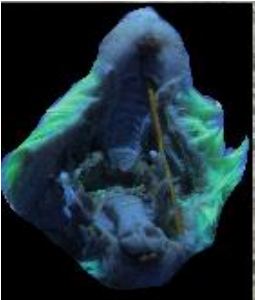

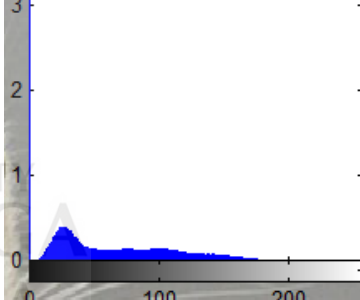
6.				Dengan filter
7.				Dengan filter
8.				Dengan filter

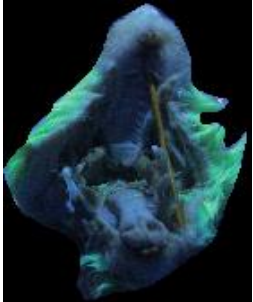

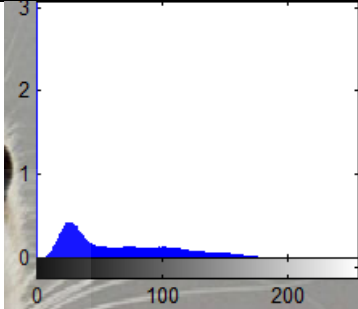
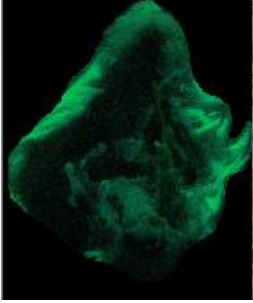
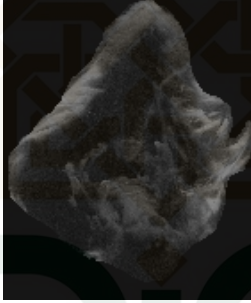
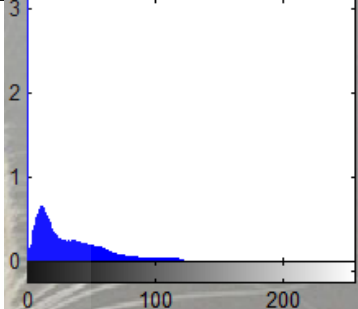
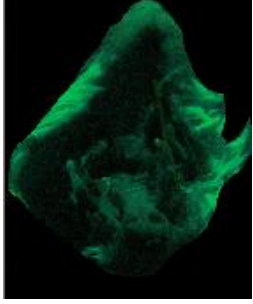

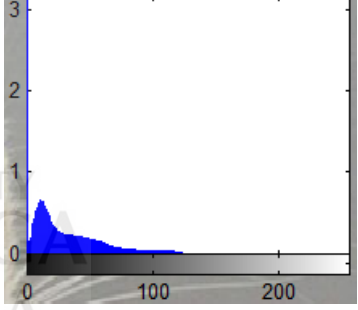
9.				Dengan filter
10.				Dengan filter

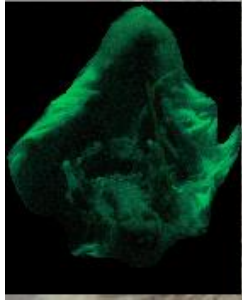
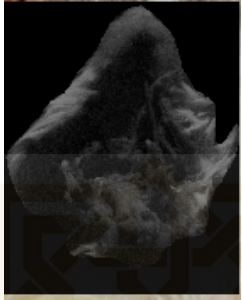
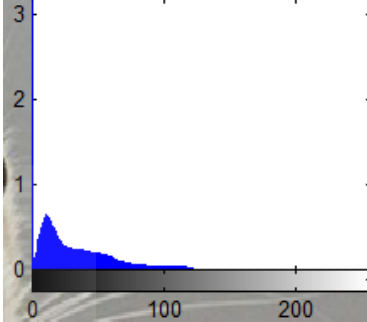
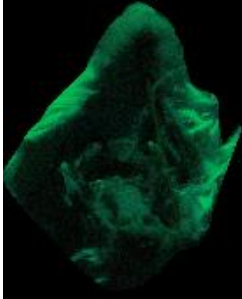
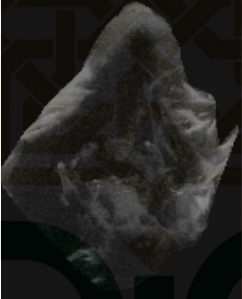
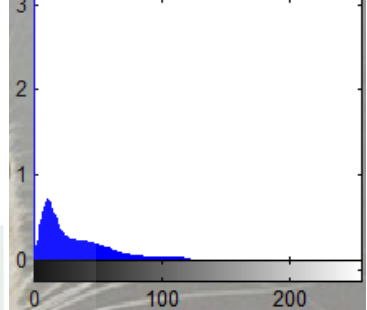
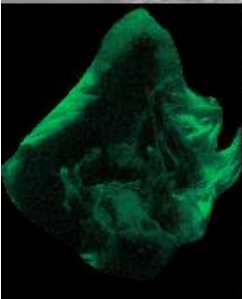

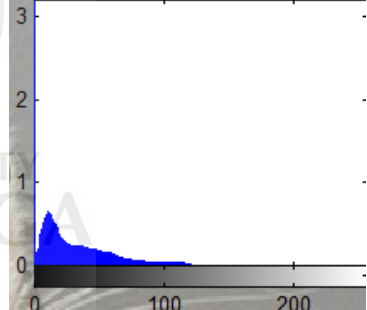
Tabel 7 Hasil perekaman citra autofluoresensi rongga mulut tikus Sprague Dawley dengan sistem FI sumber eksitasi HPL panjang gelombang 420 nm (sampel 3)

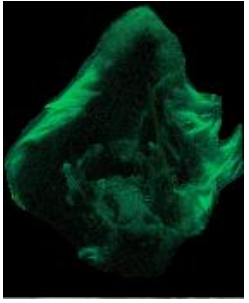
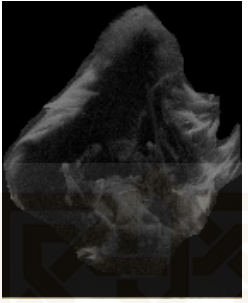
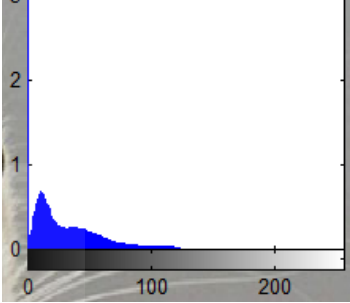
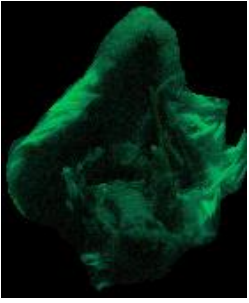
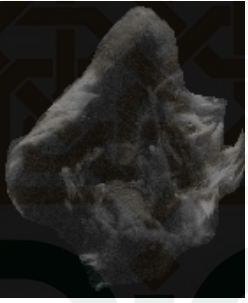
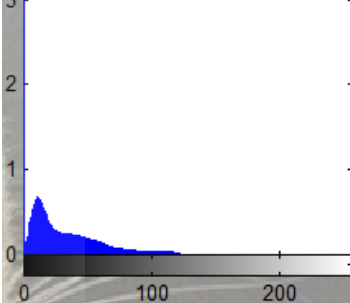
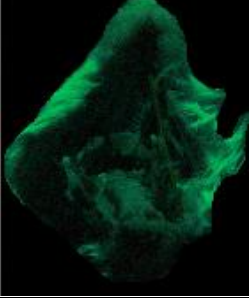

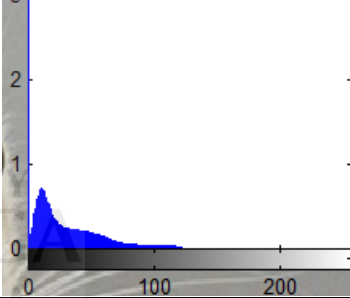
Percobaan ke-	Sebelum <i>Threshold</i>	Setelah <i>Threshold</i>	Histogram	Keterangan
1.				Tanpa filter
2.				Tanpa filter
3.				Tanpa filter

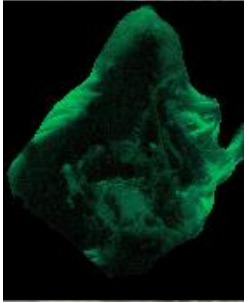
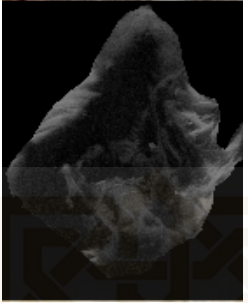
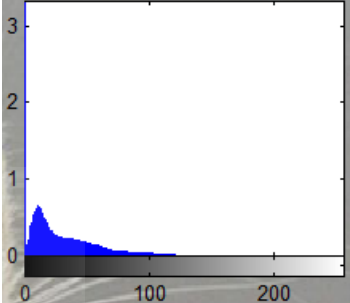
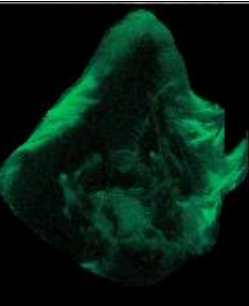
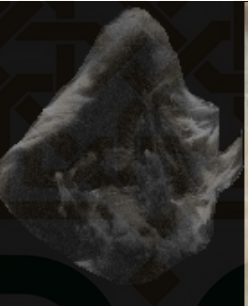
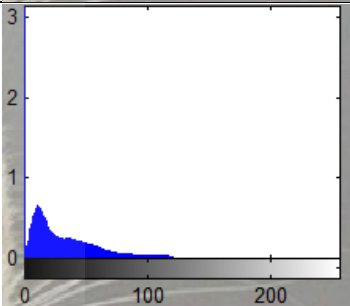
4.				Tanpa filter
5.				Tanpa filter
6.				Tanpa filter

7.				Tanpa filter
8.				Tanpa filter
9.				Tanpa filter

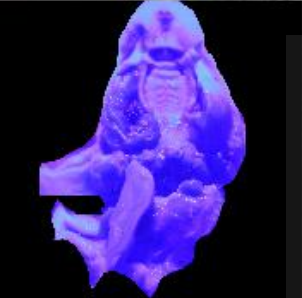

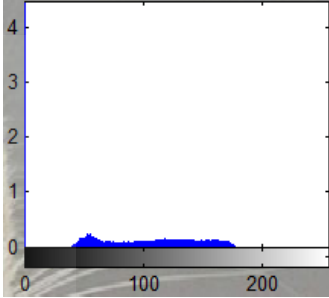


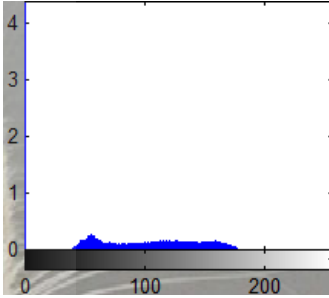


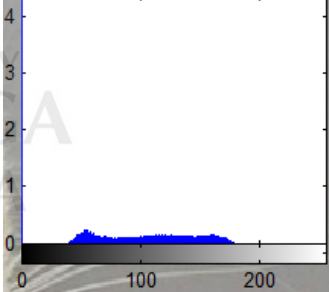
10.				Tanpa filter
1.				Dengan filter
2.				Dengan filter



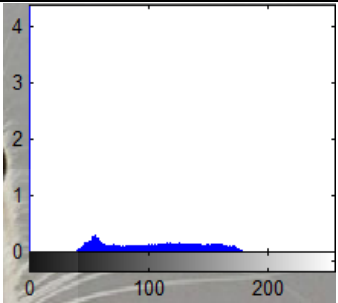


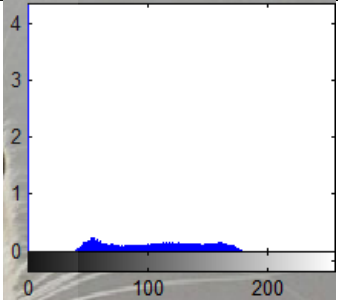
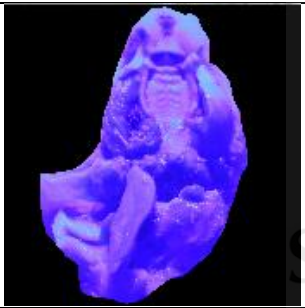

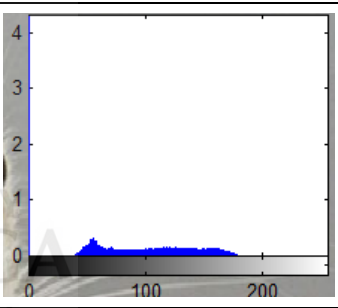
<p>3.</p>				<p>Dengan filter</p>
<p>4.</p>				<p>Dengan filter</p>
<p>5.</p>				<p>Dengan filter</p>

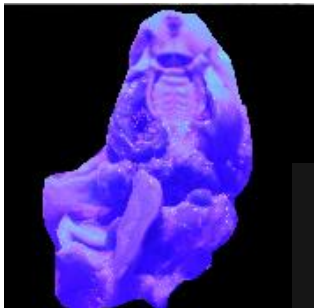

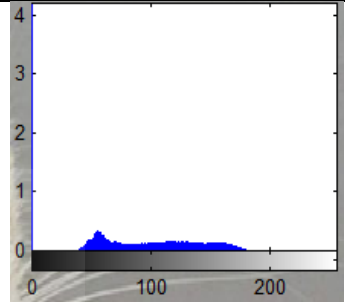


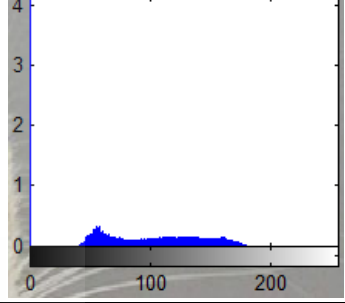
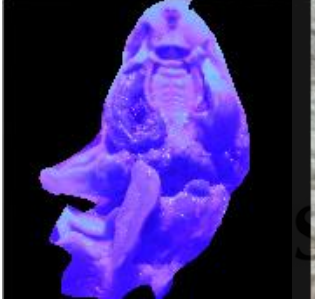

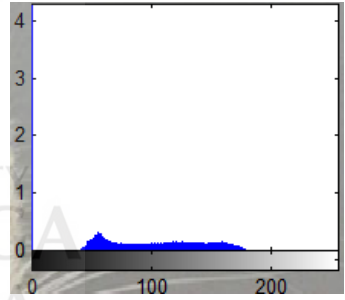
6.				Dengan filter
7.				Dengan filter
8.				Dengan filter

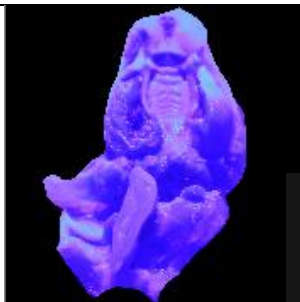

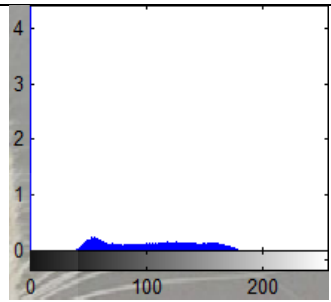
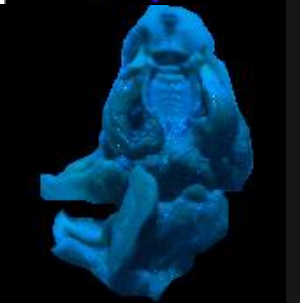

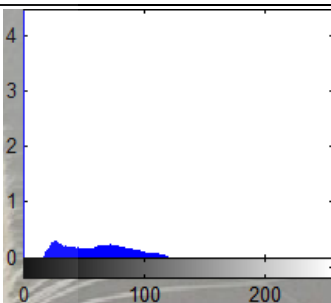
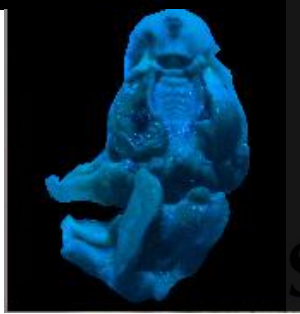

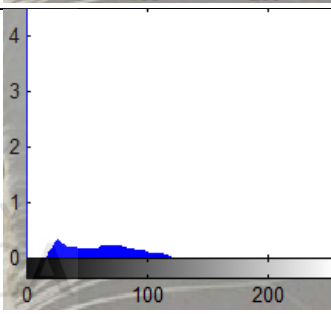
9.				Dengan filter
10.				Dengan filter

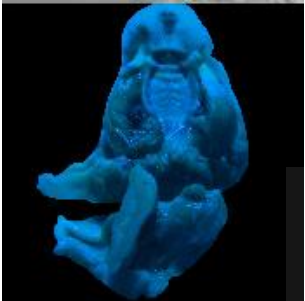

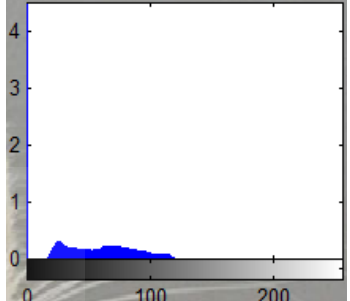
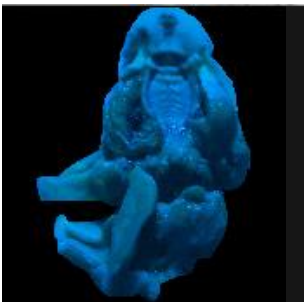

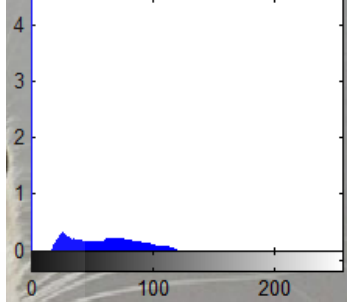
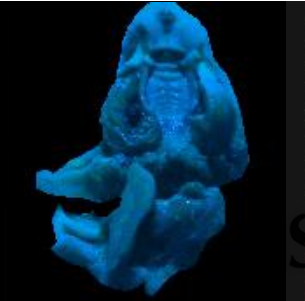

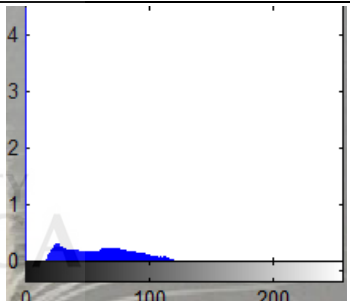
Tabel 8 Hasil perekaman citra autofluoresensi rongga mulut tikus Sprague Dawley dengan sistem FI sumber eksitasi HPL panjang gelombang 455 nm (sampel 1)

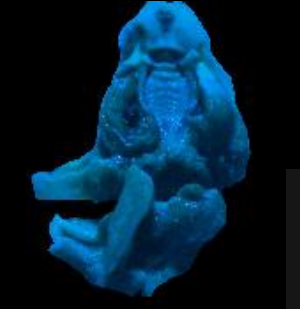

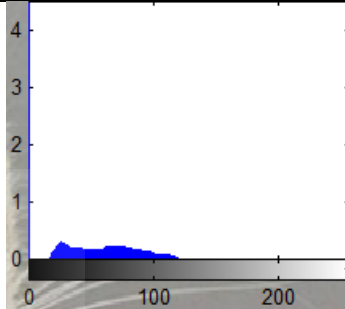
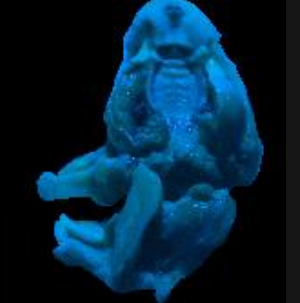

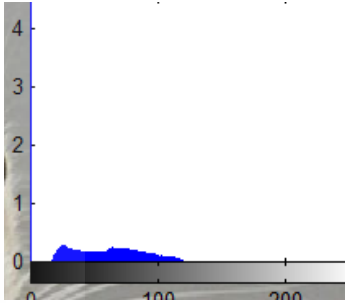
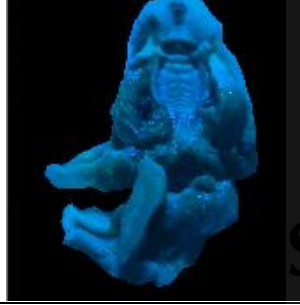

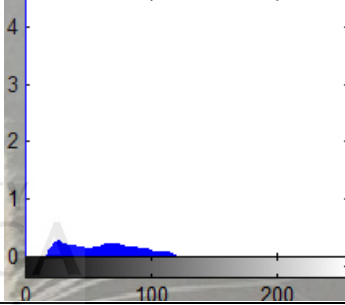
Percobaan ke-	Sebelum <i>Threshold</i>	Setelah <i>Threshold</i>	Histogram	Keterangan
1.				Tanpa filter
2.				Tanpa filter
3.				Tanpa filter

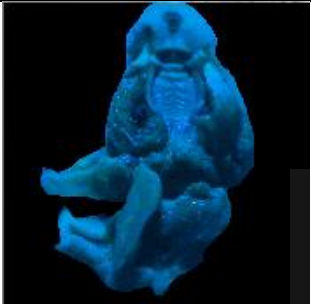

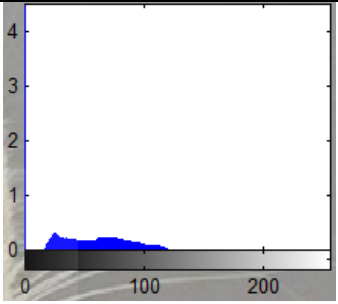
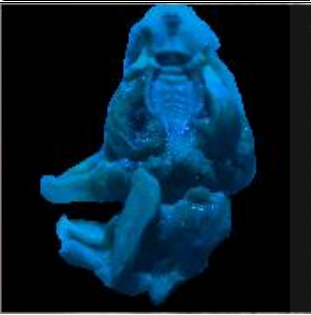

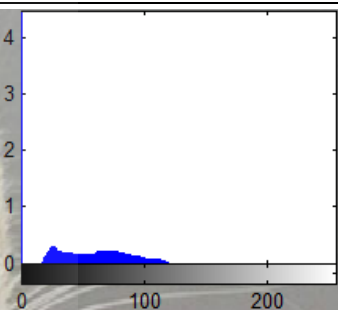
4.				Tanpa filter
5.				Tanpa filter
6.				Tanpa filter

7.				Tanpa filter
8.				Tanpa filter
9.				Tanpa filter

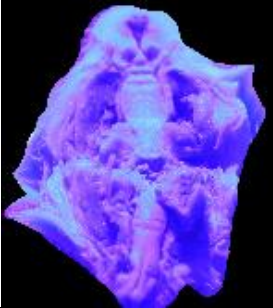

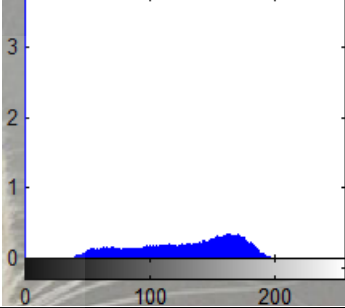
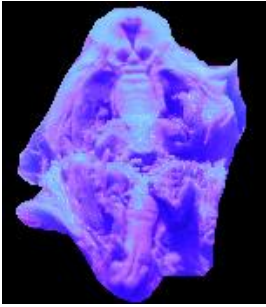

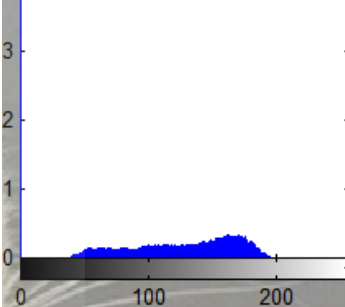
10.				Tanpa filter
1.				Dengan filter
2.				Dengan filter

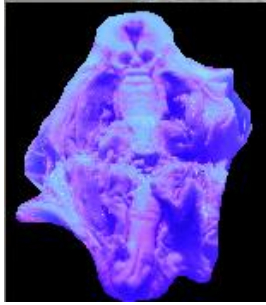

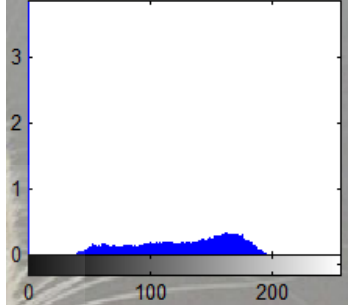
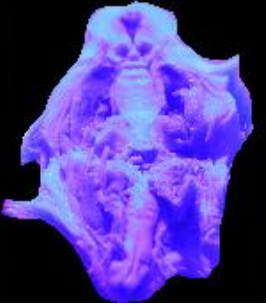

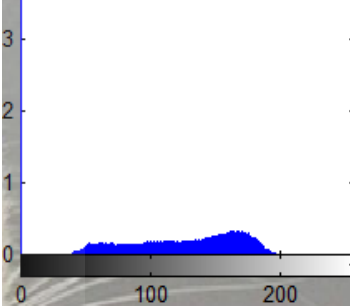
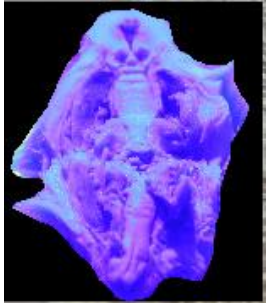
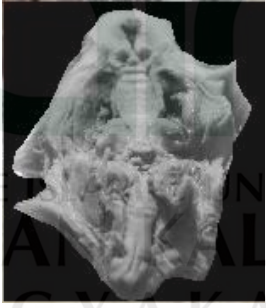
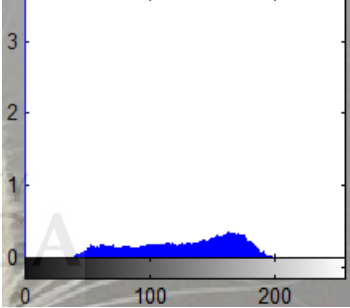
3.				Dengan filter
4.				Dengan filter
5.				Dengan filter

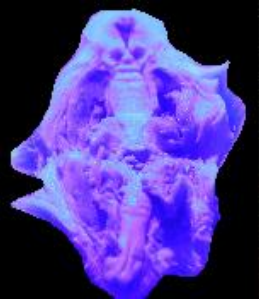

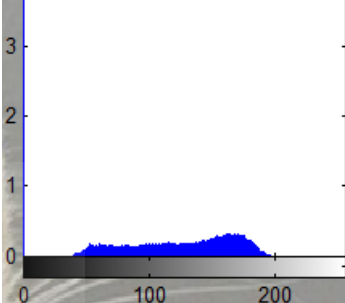
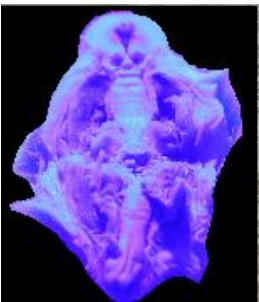

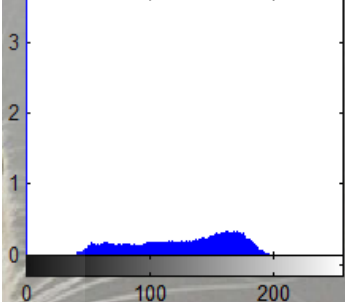
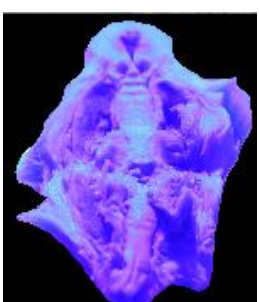

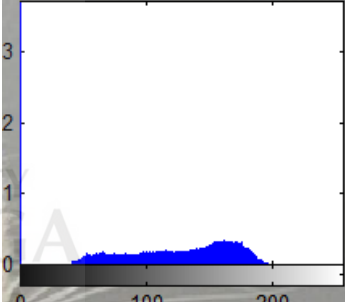
6.				Dengan filter
7.				Dengan filter
8.				Dengan filter

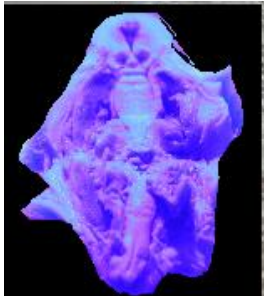

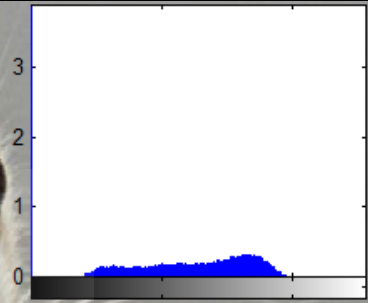
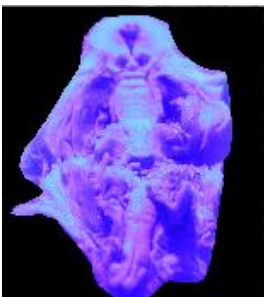

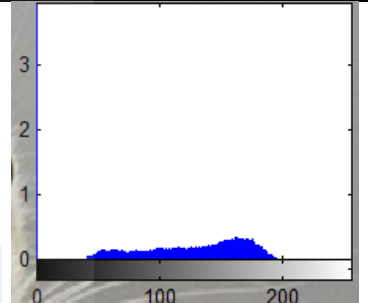
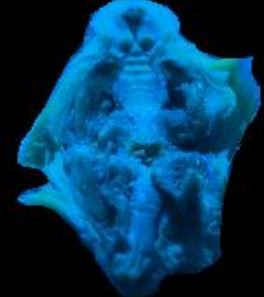

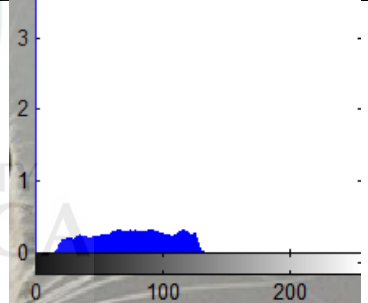
9.				Dengan filter
10.				Dengan filter

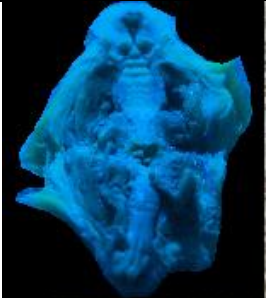

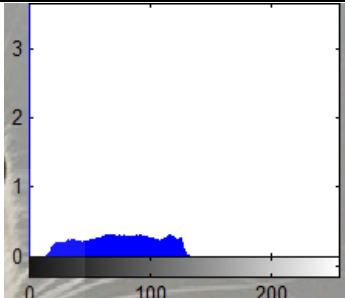
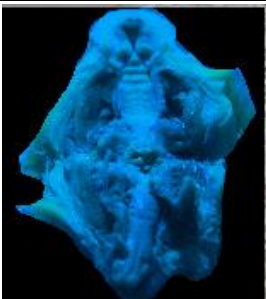

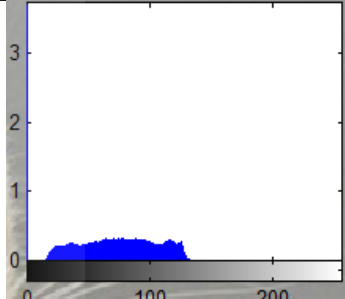
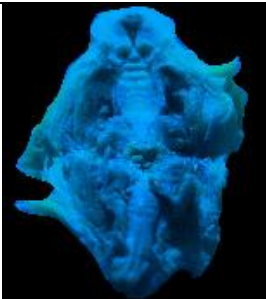
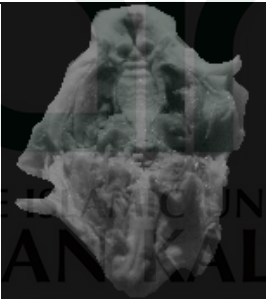
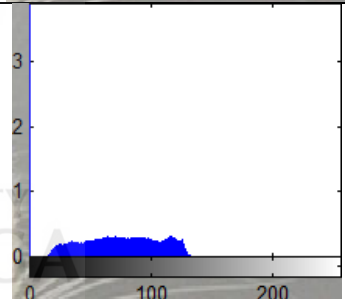
Tabel 9 Hasil perekaman citra autofluoresensi rongga mulut tikus Sprague Dawley dengan sistem FI sumber eksitasi HPL panjang gelombang 455 nm (sampel 2)

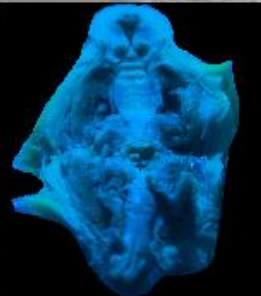

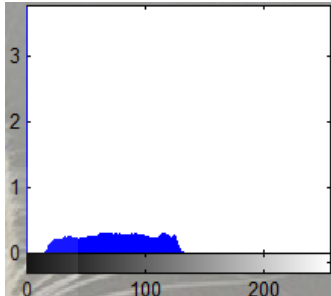
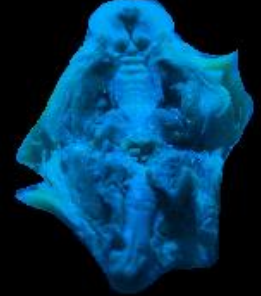

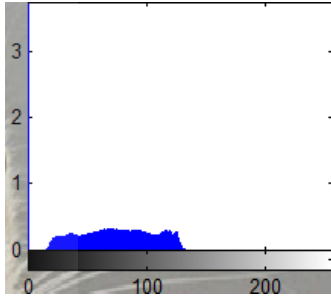
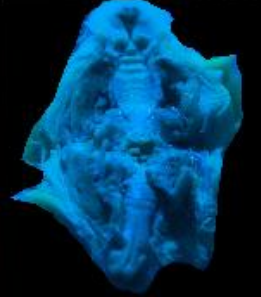

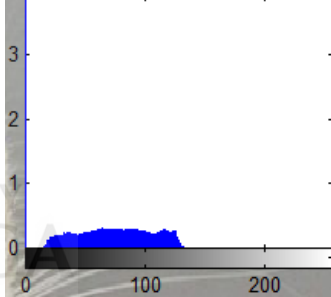
Percobaan ke-	Sebelum <i>Threshold</i>	Setelah <i>Threshold</i>	Histogram	Keterangan
1.				Tanpa filter
2.				Tanpa filter

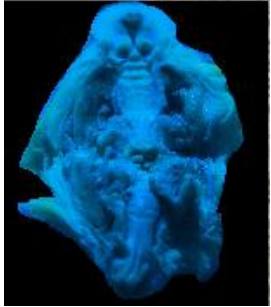

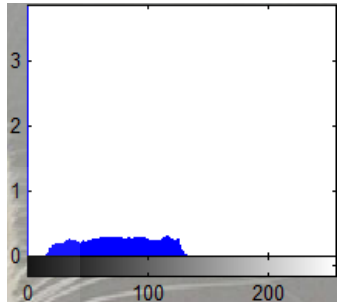
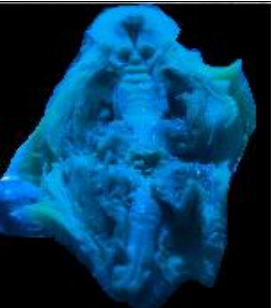

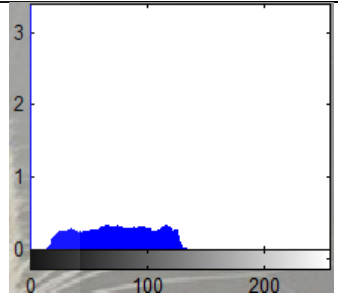
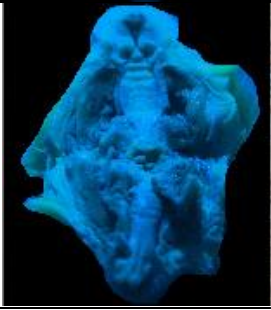

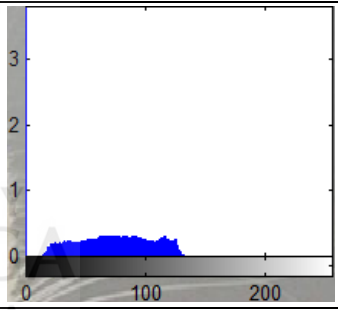
3.				Tanpa filter
4.				Tanpa filter
5.				Tanpa filter

6.				Tanpa filter
7.				Tanpa filter
8.				Tanpa filter

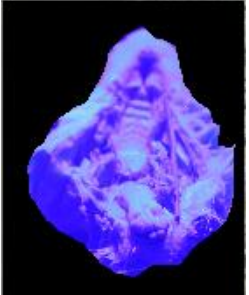

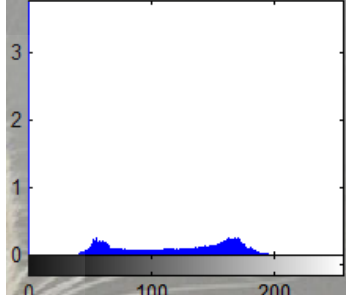
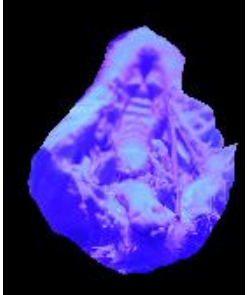

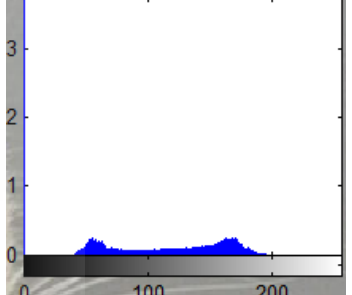
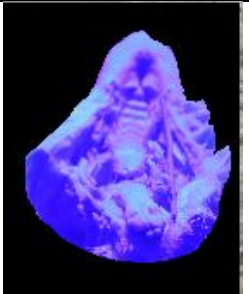

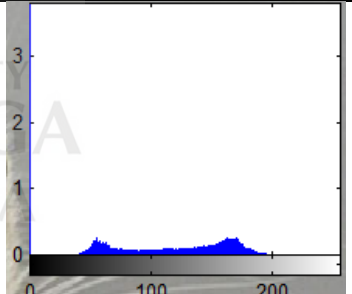
9.				Tanpa filter
10.				Tanpa filter
1.				Dengan filter

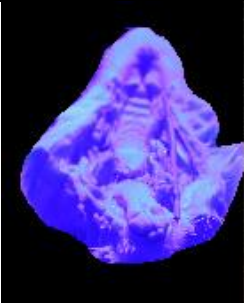

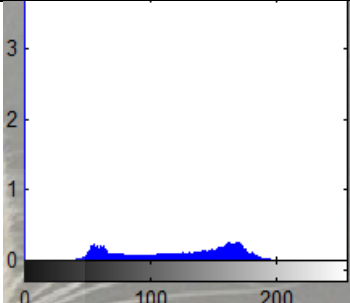
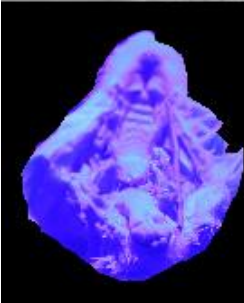

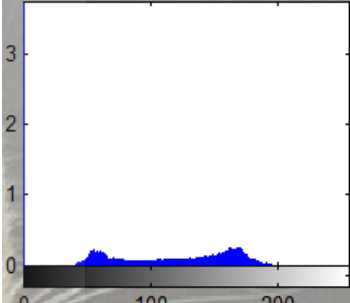
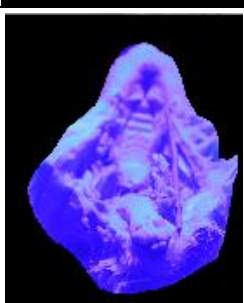

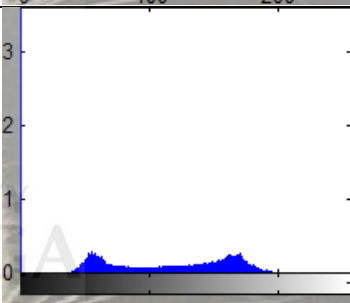
2.				Dengan filter
3.				Dengan filter
4.				Dengan filter

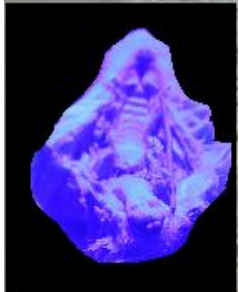

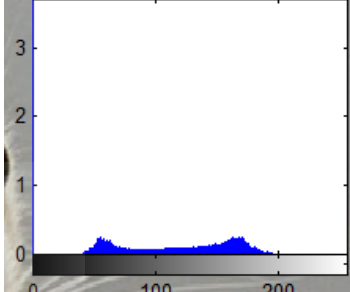
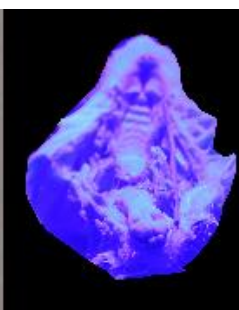

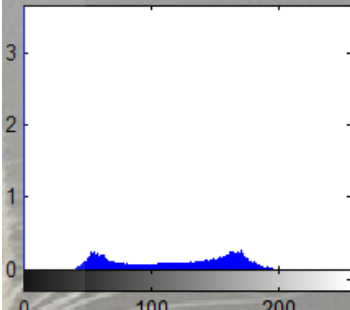
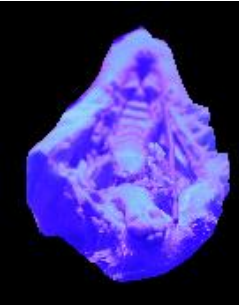

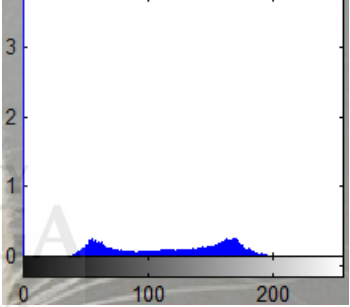
5.				Dengan filter
6.				Dengan filter
7.				Dengan filter

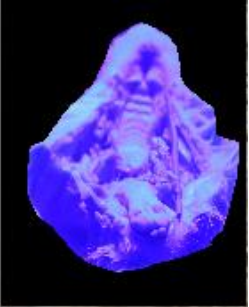

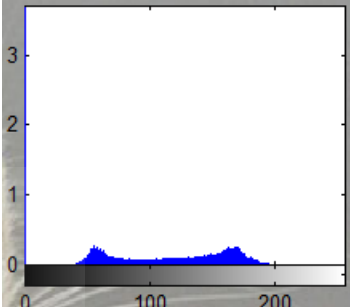
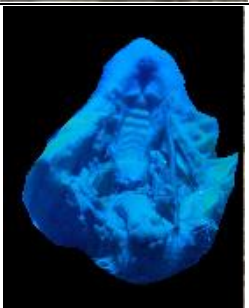

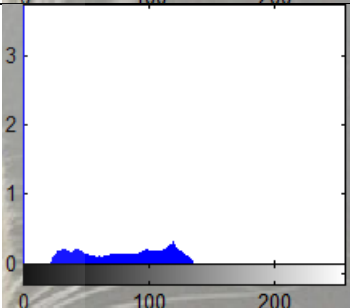
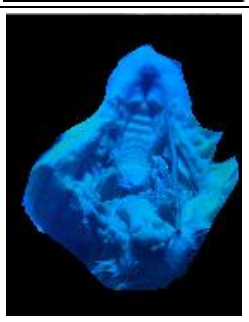

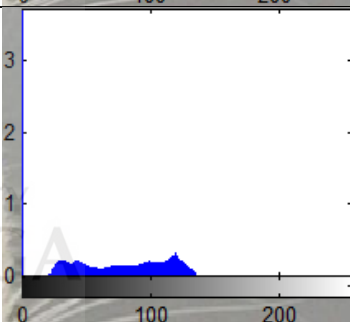
8.				Dengan filter
9.				Dengan filter
10.				Dengan filter

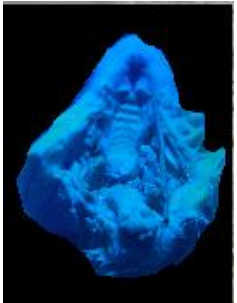

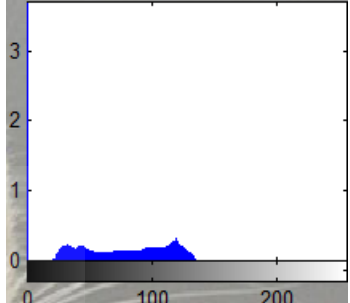
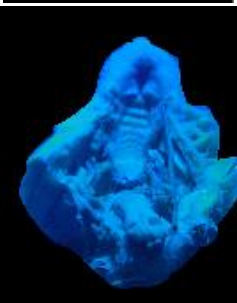

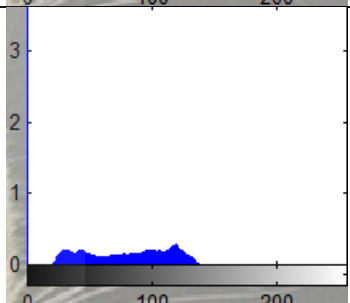
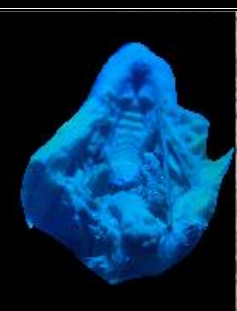

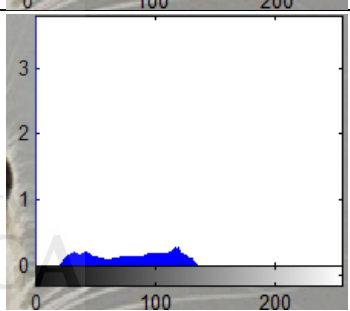
Tabel 10 Hasil perekaman citra autofluoresensi rongga mulut tikus Sprague Dawley dengan sistem FI sumber eksitasi HPL panjang gelombang 455 nm (sampel 3)

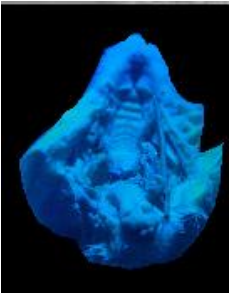
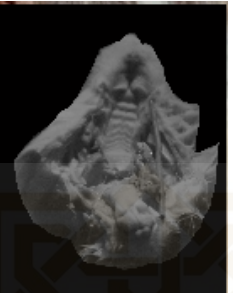
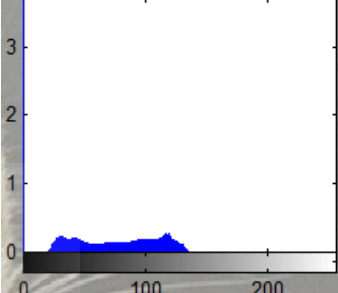
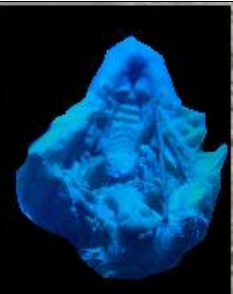

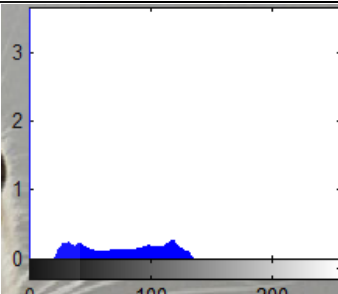


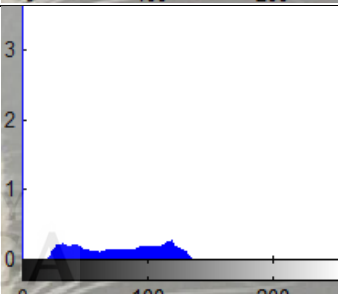
Percobaan ke-	Sebelum <i>Threshold</i>	Setelah <i>Threshold</i>	Histogram	Keterangan
1.				Tanpa filter
2.				Tanpa filter
3.				Tanpa filter

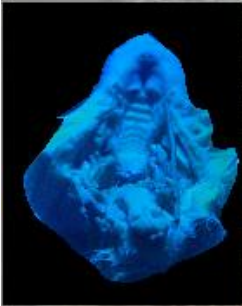

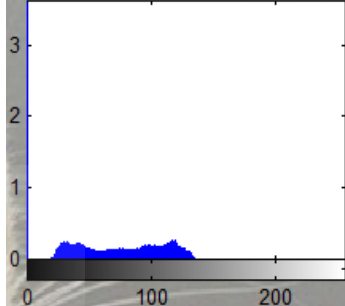
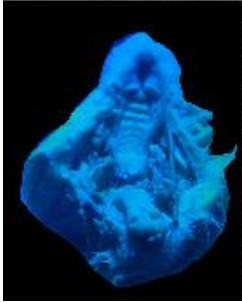

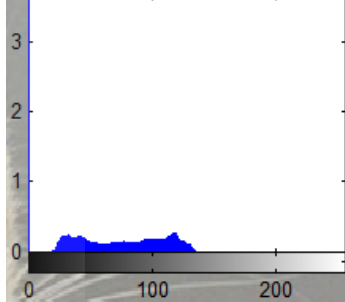
4.				Tanpa filter
5.				Tanpa filter
6.				Tanpa filter

7.				Tanpa filter
8.				Tanpa filter
9.				Tanpa filter

10.				Tanpa filter
1.				Dengan filter
2.				Dengan filter

3.				Dengan filter
4.				Dengan filter
5.				Dengan filter

6.				Dengan filter
7.				Dengan filter
8.				Dengan filter

<p>9.</p>				<p>Dengan filter</p>
<p>10.</p>				<p>Dengan filter</p>

Lampiran 2 : Data Hasil Analisis Citra

Tabel 11 Data analisis pada sampel 1 dengan sumber eksitasi HPL 385 nm tanpa menggunakan filter

Data ke -	Mean R	Mean G	Mean B	Mean RGB	Intden	Intensitas
1	14,9230	22,8161	30,1131	22,6174	67,8521	0,129412
2	14,7291	22,6840	29,8284	22,4138	67,2415	0,129412
3	15,4232	23,5687	31,0606	23,3509	70,0526	0,133333
4	14,9310	22,8052	29,934	22,5567	67,6702	0,129412
5	15,1146	23,0186	30,1558	22,763	68,2891	0,133333
6	14,9951	22,9248	29,9996	22,6398	67,9195	0,133333
7	15,2315	23,3396	30,5768	23,0493	69,1478	0,133333
8	14,8020	22,5995	29,4442	22,2819	66,8457	0,133333
9	15,1866	23,0248	30,0459	22,7524	68,2573	0,133333
10	15,2588	23,1335	30,2607	22,8843	68,653	0,133333
Rata-rata	15,0595	22,9915	30,1419	22,7310	68,1929	0,132157
Simpangan Baku	0,21998	0,29711	0,43538	0,30993	0,92973	0,00189

Tabel 12 Data analisis pada sampel 1 dengan sumber eksitasi HPL 385 nm menggunakan filter

Data ke -	Mean R	Mean G	Mean B	Mean RGB	Intden	Intensitas
1	1,38267	7,46750	7,3396	5,39658	16,1897	0,0352941
2	1,36297	7,29973	7,2276	5,29677	15,8903	0,0352941
3	1,38829	7,54588	7,56132	5,49849	16,4955	0,0352941
4	1,30575	7,36509	7,25872	5,30985	15,9296	0,0352941
5	1,36605	7,37559	7,35563	5,36576	16,0973	0,0352941
6	1,33698	7,32975	7,22349	5,29674	15,8902	0,0352941
7	1,30144	7,27928	7,29658	5,29244	15,8773	0,0352941
8	1,32224	7,44892	7,39689	5,38935	16,1680	0,0352941
9	1,32302	7,34833	7,2927	5,32135	15,9641	0,0352941
10	1,34323	7,43265	7,34523	5,37370	16,1211	0,0352941
Rata-rata	1,34326	7,38927	7,32977	5,35410	16,0623	0,0352941
Simpangan Baku	0,030796	0,08313	0,09910	0,06483	0,19449	0

Tabel 13 Data analisis pada sampel 1 dengan sumber eksitasi HPL 420 nm tanpa menggunakan filter

Data ke -	Mean R	Mean G	Mean B	Mean RGB	Intden	Intensitas
1	11,8501	0,5757	44,9132	19,1130	57,3389	0,0666667
2	11,6006	0,5605	44,0210	18,7274	56,1822	0,0666667
3	11,5973	0,55467	43,9903	18,7141	56,1423	0,0666667
4	11,9234	0,57536	44,8392	19,1126	57,3779	0,0666667
5	11,4926	0,54983	43,6245	18,5556	55,6669	0,0666667
6	11,8008	0,58878	44,6944	19,028	57,084	0,0666667
7	11,6309	0,57537	44,0257	18,744	56,232	0,0666667
8	11,4777	0,58399	43,7818	18,6145	55,8435	0,0666667
9	11,4218	0,58765	43,5725	18,5123	55,5369	0,0666667
10	11,6533	0,59566	44,3341	18,861	56,583	0,0666667
Rata-rata	11,6449	0,5748	44,1797	18,7983	56,3988	0,0667
Simpangan Baku	0,16646	0,01532	0,49236	0,22213	0,67275	1,4629E-17

Tabel 14 Data analisis pada sampel 1 dengan sumber eksitasi HPL 420 nm menggunakan filter

Data ke -	Mean R	Mean G	Mean B	Mean RGB	Intden	Intensitas
1	2,4724	11,8388	9,4823	7,93118	23,7935	0,066667
2	2,3714	11,7885	9,4488	7,86957	23,6087	0,066667
3	2,4706	11,7055	9,4042	7,86010	23,5803	0,062745
4	2,3177	11,9997	9,6161	7,97782	23,9335	0,066667
5	2,4768	12,1193	9,3701	7,98871	23,9661	0,066667
6	2,3304	11,8356	9,0400	7,73532	23,206	0,062745
7	2,5253	12,3133	9,5713	8,13663	24,4099	0,066667
8	2,4391	12,0161	9,2583	7,90460	23,7138	0,066667
9	2,3190	12,0314	8,6930	7,68113	23,0434	0,066667
10	2,3843	12,2313	8,8639	7,82651	23,4795	0,066667
Rata-rata	2,4107	11,9880	9,2748	7,89116	23,6735	0,065883
Simpangan Baku	0,075603	0,19725	0,31025	0,1304151	0,39124	0,0016536

Tabel 15 Data analisis pada sampel 1 dengan sumber eksitasi HPL 455 nm tanpa menggunakan filter

Data ke -	Mean R	Mean G	Mean B	Mean RGB	Intden	Intensitas
1	45,7156	29,8023	100,0210	58,5129	175,539	0,250980
2	47,2851	30,3050	103,7760	60,4554	181,366	0,250980
3	48,7807	30,9637	108,014	62,568	187,758	0,250980
4	47,0448	29,9937	103,578	60,2056	180,617	0,250980
5	47,9863	30,9697	104,143	61,0329	183,099	0,250980
6	47,5771	29,7778	105,675	61,0099	183,030	0,250980
7	49,0231	30,3317	109,633	62,9961	188,988	0,250980
8	50,6981	31,2906	111,947	64,6452	193,935	0,250980
9	48,2793	30,1816	106,317	61,5926	184,778	0,250980
10	46,8652	29,2674	102,333	59,4887	178,466	0,247059
Rata-rata	47,9255	30,2884	105,5437	61,2507	183,7576	0,250588
Simpangan Baku	1,37709	0,62933	3,56217	1,79046	5,3756	0,0012399

Tabel 16 Data analisis pada sampel 1 dengan sumber eksitasi HPL 455 nm menggunakan filter

Data ke -	Mean R	Mean G	Mean B	Mean RGB	Intden	Intensitas
1	0,68728	31,4539	50,8476	27,6629	82,9887	0,152941
2	0,70202	31,399	50,6455	27,5822	82,7465	0,152941
3	0,69342	31,2723	50,5442	27,5033	82,5099	0,152941
4	0,69936	31,2499	50,5627	27,5040	82,512	0,152941
5	0,70611	30,9360	49,8094	27,1505	81,4515	0,152941
6	0,71022	31,3719	50,5308	27,5376	82,6129	0,152941
7	0,69340	31,3917	50,4642	27,5164	82,5493	0,152941
8	0,69288	31,0534	29,9263	27,2242	81,6727	0,152941
9	0,68999	31,2177	50,5052	27,3710	82,1129	0,152941
10	0,70819	31,2999	50,3491	27,4524	82,3572	0,152941
Rata-rata	0,69829	31,2646	48,4185	27,4505	82,3514	0,152941
Simpangan Baku	0,00805	0,16257	6,50210	0,15902	0,47704	0

Tabel 17 Data analisis pada sampel 2 dengan sumber eksitasi HPL 385 nm tanpa menggunakan filter

Data ke -	Mean R	Mean G	Mean B	Mean RGB	Intden	Intensitas
1	29,2331	49,4258	61,4596	46,7062	140,118	0,21177
2	28,4966	47,9671	59,9417	45,4685	136,405	0,20784
3	28,8587	49,4219	61,3961	46,5589	139,677	0,21177
4	28,4086	48,3939	59,8567	45,5531	136,659	0,21177
5	28,6406	48,9768	60,7831	46,1335	138,400	0,21177
6	27,7301	47,1955	58,5179	44,4812	133,443	0,20784
7	28,2620	48,6252	60,5083	45,7985	137,396	0,21177
8	27,6458	47,5150	58,8655	44,6754	134,026	0,20784
9	28,2564	48,5082	60,4918	45,7521	137,256	0,21177
10	27,4107	47,5277	59,1356	44,6913	134,074	0,20784
Rata-rata	28,2943	48,3557	60,0956	45,5819	136,745	0,21020
Simpangan Baku	0,56725	0,79264	1,01961	0,77738	2,33217	0,00203

Tabel 18 Data analisis pada sampel 2 dengan sumber eksitasi HPL 385 nm menggunakan filter

Data ke -	Mean R	Mean G	Mean B	Mean RGB	Intden	Intensitas
1	3,3113	29,7339	18,3652	17,1368	51,4104	0,109804
2	3,2242	29,5012	18,1798	16,9684	50,9052	0,109804
3	3,3393	28,9617	17,9441	16,7484	50,2451	0,109804
4	3,3122	27,9824	17,2850	16,1932	48,5796	0,105882
5	3,5081	30,1741	18,1745	17,2856	51,8567	0,113725
6	3,5605	28,7558	17,2178	16,5114	49,5341	0,109804
7	3,4058	28,9178	17,2828	16,6021	49,8064	0,109804
8	3,5545	28,6954	17,3588	16,5362	49,6087	0,109804
9	3,5799	29,6601	17,9367	17,0589	51,1767	0,109804
10	3,4684	29,1508	17,6844	16,7679	50,3036	0,109804
Rata-rata	3,4264	29,1533	17,7429	16,7809	50,3427	0,109804
Simpangan Baku	0,12543	0,63139	0,43331	0,33415	1,00244	0,001849

Tabel 19 Data analisis pada sampel 2 dengan sumber eksitasi HPL 420 nm tanpa menggunakan filter

Data ke -	Mean R	Mean G	Mean B	Mean RGB	Intden	Intensitas
1	72,0717	19,1237	130,837	74,0109	222,033	0,223529
2	73,4258	19,2512	134,318	75,6651	226,995	0,223529
3	72,1703	19,0528	131,269	74,164	222,492	0,223529
4	72,5691	19,1458	131,313	74,3425	223,028	0,219608
5	71,9078	18,9082	129,733	73,5164	220,549	0,219608
6	70,5274	18,3432	128,909	72,5932	217,78	0,219608
7	69,9357	18,4017	127,494	71,9437	215,831	0,215686
8	69,7727	18,1752	127,660	71,8694	215,608	0,215686
9	69,6894	18,3979	127,863	71,9836	215,951	0,219608
10	70,0134	18,2301	128,615	72,2861	216,858	0,215686
Rata-rata	71,2083	18,7030	129,801	73,238	219,713	0,219608
Simpangan Baku	1,36659	0,42862	2,15475	1,29472	3,88418	0,003202

Tabel 20 Data analisis pada sampel 2 dengan sumber eksitasi HPL 420 nm menggunakan filter

Data ke -	Mean R	Mean G	Mean B	Mean RGB	Intden	Intensitas
1	1,78336	15,7910	10,8828	9,48573	28,4572	0,086275
2	1,77404	16,5431	11,2435	9,85355	29,5606	0,086275
3	1,68994	15,8964	10,7639	9,45009	28,3503	0,082353
4	1,77330	15,9743	10,6911	9,47956	28,4387	0,082353
5	1,73193	16,0023	10,8640	9,53273	28,5982	0,082353
6	1,78445	16,2662	10,9908	9,68051	29,0415	0,086275
7	1,80962	16,2462	10,8607	9,63884	28,9165	0,082353
8	1,78147	16,0052	10,7183	9,50166	28,5050	0,086275
9	1,74343	16,2584	10,8956	9,63248	28,8975	0,086275
10	1,75150	15,8247	10,6010	9,39240	28,1772	0,082353
Rata-rata	1,76230	16,0808	10,8512	9,56476	28,6943	0,084314
Simpangan Baku	0,03404	0,23893	0,17954	0,13672	0,41015	0,002067

Tabel 21 Data analisis pada sampel 2 dengan sumber eksitasi HPL 455 nm tanpa menggunakan filter

Data ke -	Mean R	Mean G	Mean B	Mean RGB	Intden	Intensitas
1	73,5884	56,6188	141,819	90,6755	272,027	0,286275
2	71,3635	54,7805	137,480	87,8745	263,624	0,286275
3	71,2127	54,2259	137,780	87,7396	263,219	0,286275
4	72,6295	55,1062	140,339	89,3582	268,075	0,286275
5	74,9998	57,0271	144,830	92,2855	276,286	0,290196
6	72,8794	54,9614	141,281	89,7072	269,122	0,286275
7	74,8084	56,3565	144,115	91,7601	275,280	0,290196
8	74,1120	56,0019	141,904	90,6726	272,018	0,286275
9	71,2818	53,3991	136,347	87,0094	261,028	0,286275
10	71,5370	53,292	135,292	86,8697	260,609	0,286275
Rata-rata	72,8413	55,1769	140,119	89,3952	268,129	0,287059
Simpangan Baku	1,48014	1,30813	3,25917	1,95619	5,77688	0,00165

Tabel 22 Data analisis pada sampel 2 dengan sumber eksitasi HPL 455 nm menggunakan filter

Data ke -	Mean R	Mean G	Mean B	Mean RGB	Intden	Intensitas
1	0,90221	55,6431	88,1122	48,2192	14,658	0,184314
2	0,91530	55,6330	88,0115	48,1866	144,560	0,184314
3	0,88599	54,9123	86,6338	47,4774	142,432	0,184314
4	0,86094	53,3620	84,0868	46,1032	138,310	0,184314
5	0,89045	54,0555	85,4079	46,7846	140,354	0,184314
6	0,90481	54,8649	86,4578	47,4092	142,227	0,184314
7	0,87953	52,8654	83,3859	45,7104	137,131	0,180392
8	0,86604	53,1442	84,1471	46,0525	138,157	0,184314
9	1,03911	58,2260	92,6604	50,6418	151,926	0,188235
10	0,88515	53,6609	84,5534	46,3665	139,099	0,184314
Rata-rata	0,9030	54,6367	86,3457	47,2951	128,885	0,1843
Simpangan Baku	0,05070	1,60888	2,76195	1,47174	40,36582	0,00185

Tabel 23 Data analisis pada sampel 3 dengan sumber eksitasi HPL 385 nm tanpa menggunakan filter

Data ke -	Mean R	Mean G	Mean B	Mean RGB	Intden	Intensitas
1	24,0031	42,2585	49,8253	38,6956	116,087	0,23137
2	24,7845	43,3773	51,2445	39,8021	119,406	0,23529
3	24,1806	42,5525	50,1906	38,9746	116,924	0,23529
4	24,3366	42,9223	50,7557	39,3382	118,015	0,23529
5	23,8516	42,4968	50,2145	38,8543	116,563	0,23137
6	24,2963	42,6251	51,0495	39,3236	117,971	0,23137
7	23,8809	42,7337	50,6175	39,0774	117,232	0,23137
8	23,8309	42,0574	50,076	38,6548	115,964	0,23137
9	23,0781	40,8721	48,3351	37,4284	112,285	0,22745
10	23,8434	42,3513	50,4459	38,8802	116,641	0,22745
Rata-rata	24,0086	42,4247	50,2755	38,9029	116,709	0,23176
Simpangan Baku	0,44568	0,65750	0,81194	0,62291	1,86879	0,00289

Tabel 24 Data analisis pada sampel 3 dengan sumber eksitasi HPL 385 nm menggunakan filter

Data ke -	Mean R	Mean G	Mean B	Mean RGB	Intden	Intensitas
1	3,2750	26,6838	15,6489	15,2026	45,6077	0,13726
2	3,0522	25,7883	15,0765	14,6390	43,9169	0,13333
3	2,8724	24,5695	14,5176	13,9865	41,9595	0,12941
4	3,2646	25,3073	14,9911	14,5210	43,5629	0,12941
5	3,2316	26,3896	15,7335	15,1182	45,3547	0,12941
6	3,3994	27,5075	16,2937	15,7335	47,2006	0,13333
7	3,4765	27,8353	16,4388	15,9196	47,7506	0,13333
8	3,2857	26,4404	15,7411	15,1558	45,4673	0,13333
9	3,4224	26,5630	15,6364	15,2073	45,6218	0,13333
10	3,2473	24,6967	14,6874	14,2105	42,6314	0,12941
Rata-rata	3,2527	26,1781	15,4765	14,9694	44,9073	0,13216
Simpangan Baku	0,17871	1,09155	0,64317	0,62422	1,87130	0,00265

Tabel 25 Data analisis pada sampel 3 dengan sumber eksitasi HPL 420 nm tanpa menggunakan filter

Data ke -	Mean R	Mean G	Mean B	Mean RGB	Intden	Intensitas
1	24,8358	43,2981	51,5242	39,8860	119,658	0,23529
2	24,6808	43,2646	51,2461	39,7305	119,191	0,23529
3	24,0457	42,2928	49,9295	38,7560	116,268	0,23529
4	24,4926	43,1093	51,1862	39,5960	118,788	0,23529
5	23,3428	41,4303	48,7749	37,8493	113,548	0,23137
6	24,0273	42,4889	50,2640	38,9267	116,780	0,23137
7	22,9010	40,7468	48,1065	37,2515	111,754	0,22745
8	23,4028	41,0785	48,8930	37,7914	113,374	0,23137
9	23,6905	41,8655	49,4989	38,3517	115,055	0,23137
10	23,1665	41,2787	48,6620	37,7024	113,107	0,23137
Rata-rata	23,8586	42,0854	49,8085	38,5842	115,752	0,23255
Simpangan Baku	0,66620	0,94571	1,21765	0,94019	2,82060	0,00265

Tabel 26 Data analisis pada sampel 3 dengan sumber eksitasi HPL 420 nm menggunakan filter

Data ke -	Mean R	Mean G	Mean B	Mean RGB	Intden	Intensitas
1	3,4216	27,9179	16,3742	15,9046	47,7138	0,13726
2	3,4065	27,1430	15,9447	15,4981	46,4942	0,13726
3	3,2665	27,6895	16,3390	15,7650	47,2950	0,13726
4	3,4309	26,9468	15,9043	15,4273	46,2820	0,13726
5	3,3213	26,8870	15,9821	15,3968	46,1904	0,13333
6	3,5997	28,6957	17,0406	16,4453	49,3360	0,13333
7	3,4971	27,8717	16,4441	15,9376	47,8129	0,13726
8	3,4656	27,2644	16,2728	15,6676	47,0028	0,13726
9	3,3192	25,1795	14,8079	14,4355	43,3066	0,13333
10	3,4230	27,4362	16,2869	15,7153	47,1460	0,13333
Rata-rata	3,4151	27,3032	16,1397	15,6193	46,8580	0,13569
Simpangan Baku	0,09652	0,92163	0,57061	0,51642	1,54926	0,00203

Tabel 27 Data analisis pada sampel 3 dengan sumber eksitasi HPL 455 nm tanpa menggunakan filter

Data ke -	Mean R	Mean G	Mean B	Mean RGB	Intden	Intensitas
1	52,8988	42,2588	112,438	69,1986	207,596	0,29412
2	53,1911	42,1663	113,806	69,7211	209,163	0,29412
3	52,3288	41,7125	110,876	68,3059	204,918	0,29412
4	54,5322	43,3759	114,038	70,6488	211,946	0,29412
5	53,9316	42,8077	113,494	70,0777	210,233	0,29412
6	54,4010	42,5480	118,086	71,6784	215,035	0,29804
7	53,7013	42,3004	114,345	70,1157	210,347	0,29412
8	54,6107	42,9156	116,386	71,3040	213,912	0,29804
9	53,3308	41,9681	113,875	69,7248	209,174	0,29804
10	53,7242	42,1113	114,552	70,1291	210,387	0,29412
Rata-rata	53,6651	42,4165	114,190	70,0904	210,271	0,29529
Simpangan Baku	0,74332	0,49785	1,97097	0,97516	2,92537	0,00189

Tabel 28 Data analisis pada sampel 3 dengan sumber eksitasi HPL 455 nm menggunakan filter

Data ke -	Mean R	Mean G	Mean B	Mean RGB	Intden	Intensitas
1	0,9381	45,4836	81,5156	42,6458	127,9370	0,203922
2	0,9499	45,2099	81,3907	42,5168	127,5500	0,203922
3	0,9501	45,4020	81,5019	42,6180	127,854	0,203922
4	0,9306	46,6729	83,5316	43,7117	131,135	0,203922
5	0,8182	44,6308	77,356	40,9350	122,805	0,200000
6	0,8680	45,0207	78,5263	41,4717	124,415	0,200000
7	0,8739	45,2915	79,0056	41,7237	125,171	0,200000
8	0,8425	47,7444	78,065	41,2173	123,652	0,200000
9	0,8974	45,5286	79,3421	41,9227	125,768	0,200000
10	0,8460	45,0524	78,7296	41,5426	124,628	0,200000
Rata-rata	0,8915	45,6037	79,8964	42,0305	126,0915	0,201569
Simpangan Baku	0,04863	0,92071	1,96622	0,83693	2,51071	0,00203

Lampiran 3 : Program M-File

```

function varargout = Lisa(varargin)
% LISA MATLAB code for Lisa.fig
%   LISA, by itself, creates a new LISA or raises the existing
%   singleton*.
%
%   H = LISA returns the handle to a new LISA or the handle to
%   the existing singleton*.
%
%   LISA('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the local
%   function named CALLBACK in LISA.M with the given input arguments.
%
%   LISA('Property','Value',...) creates a new LISA or raises the
%   existing singleton*. Starting from the left, property value pairs
are
%   applied to the GUI before Lisa_OpeningFcn gets called. An
%   unrecognized property name or invalid value makes property
application
%   stop. All inputs are passed to Lisa_OpeningFcn via varargin.
%
%   *See GUI Options on GUIDE's Tools menu. Choose "GUI allows only
one
%   instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help Lisa

% Last Modified by GUIDE v2.5 27-Mar-2017 14:25:57

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                  'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                  'gui_OpeningFcn', @Lisa_OpeningFcn, ...
                  'gui_OutputFcn',  @Lisa_OutputFcn, ...
                  'gui_LayoutFcn',  [], ...
                  'gui_Callback',    []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT

% --- Executes just before Lisa is made visible.
function Lisa_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to Lisa (see VARARGIN)

% Choose default command line output for Lisa
handles.output = hObject;

```

```

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);
hback = axes('units','normalized','position',[0 0 1 1]);
uistack(hback,'bottom');
[back map]=imread('tikus.jpg');
image(back)
colormap(map)
background=imread('tikus.jpg');
set(hback,'handlevisibility','off','visible','off')

% UIWAIT makes Lisa wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);

% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = Lisa_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject handle to figure
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;

% --- Executes on button press in Open.
function Open_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to Open (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
set(handles.mean_r,'String','');
set(handles.mean_g,'String','');
set(handles.mean_b,'String','');
set(handles.mean_rgb,'String','');
set(handles.intden,'String','');
set(handles.intensity,'String','');
cla(handles.img_gray,'reset');

[namafile, formatfile] = uigetfile({'*.jpg'}, 'membuka gambar'); %memilih
gambar
if isempty(namafile)
    return
end
image = imread([formatfile, namafile]); %membaca gambar
guidata(hObject, handles);
axes(handles.input); %memilih Gambar sebagai letak gambar yang
dimunculkan
imshow(image);

% --- Executes on button press in proses.
function proses_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to proses (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

```

```

image = getimage(handles.input);
[m,n,d] = size (image);

R=image(:,:,1);% Representasi Channel R
G=image(:,:,2);% Representasi Channel G
B=image(:,:,3);% Representasi Channel B

jum_r = sum(sum(R)); % menjumlah semua R pada citra RGB
jum_g = sum(sum(G)); % menjumlah semua G pada citra RGB
jum_b = sum(sum(B)); % menjumlah semua B pada citra RGB

jum_piksel = m*n;

mean_r = jum_r / jum_piksel; %Menghitung mean R
mean_g = jum_g / jum_piksel; %Menghitung mean G
mean_b = jum_b / jum_piksel; %Menghitung mean B

rata = (mean_r+mean_g+mean_b)/3;

intden = mean_r+mean_g+mean_b;

set(handles.mean_r,'String',mean_r);
set(handles.mean_g,'String',mean_g);
set(handles.mean_b,'String',mean_b);
set(handles.mean_rgb,'String',rata);
set(handles.intden,'String',intden);

grayscale = rgb2gray(image);
axes(handles.img_gray); %memilih axes Gambar sebagai letak gambar yang
dimunculkan
imshow(grayscale); %memunculkan gambar
axes(handles.hist);%menempatkan pada akses histogram
imhist(grayscale);%menampilkan histogram
hold off;
intensity = graythresh(grayscale);
set(handles.intensity,'String',intensity);

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

function mean_r_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to mean_r (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of mean_r as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of mean_r as
a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function mean_r_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to mean_r (see GCBO)

```

```

% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns
called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function mean_g_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to mean_g (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of mean_g as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of mean_g as
a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function mean_g_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to mean_g (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns
called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function mean_b_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to mean_b (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of mean_b as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of mean_b as
a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function mean_b_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to mean_b (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns
called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.

```

```

if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function mean_rgb_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to mean_rgb (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of mean_rgb as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of mean_rgb
as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function mean_rgb_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to mean_rgb (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns
called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function intden_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to intden (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of intden as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of intden as
a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function intden_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to intden (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns
called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

```

```

function intensity_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to intensity (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of intensity as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of intensity
as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function intensity_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to intensity (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns
called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%        See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function name_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to name (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of name as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of name as a
double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function name_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to name (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns
called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%        See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

% --- Executes on button press in save.
function save_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to save (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
filename = 'Tikus.xlsx';

nama = get(handles.name,'String');
mean_r = get(handles.mean_r,'String');

```



```
mean_g = get(handles.mean_g, 'String');
mean_b = get(handles.mean_b, 'String');
mean_rgb = get(handles.mean_rgb, 'String');
intden = get(handles.intden, 'String');
intensitas = get(handles.intensity, 'String');

a = matrix(['mean_r'])

% --- Executes when entered data in editable cell(s) in uitable1.
function uitable1_CellEditCallback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to uitable1 (see GCBO)
% eventdata  structure with the following fields (see UITABLE)
%   Indices: row and column indices of the cell(s) edited
%   PreviousData: previous data for the cell(s) edited
%   EditData: string(s) entered by the user
%   NewData: EditData or its converted form set on the Data property.
Empty if Data was not changed
%   Error: error string when failed to convert EditData to appropriate
value for Data
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
```

Lampiran 4 : Proses Pengambilan Data**Gambar 1** Skema rangkaian sistem FI**Gambar 2** Proses pengambilan data citra dengan lingkungan gelap

Curriculum Vitae

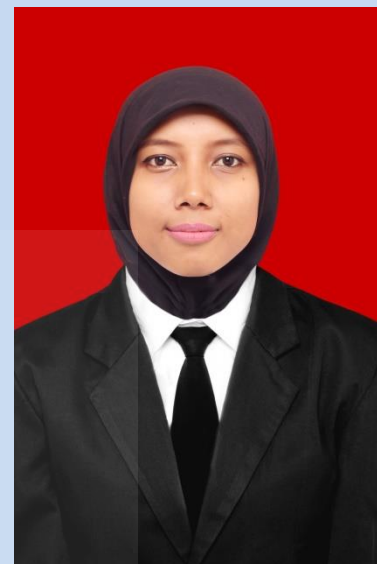
PENDIDIKAN

FORMAL

TK Pertiwi I Prambon-Nganjuk	1999-2001
SDN Tanjung tani 3 Prambon-Nganjuk	2001-2002
MIN Tanjung Tani Prambon-Nganjuk	2002-2007
MTsN Tanjungtani Prambon-Nganjuk	2007-2010
MAN Kota Kediri 3 Kota Kediri	2010-2013
UIN Sunan Kalijaga (Physiscs Department) Yogyakarta	2013-2017

INFORMAL

English Care Yogyakarta	2016
ELTI Yogyakarta	2016



Lailis Sa'adah

DATA PRIBADI

- Nganjuk, 22 Februari 1995
- +6285735334449
- Lailissa22@gmail.com
- Bancar RT/RW 17/08
Singkalanyar Prambon Nganjuk

KEMAMPUAN

- Indonesia ●●●●●
- Inggris ●●●●●
- Arab ●●●●●

KEMAMPUAN

- Microsoft Word ●●●●●
- Microsoft Excel ●●●●●
- Microsoft P.Point ●●●●●

PRESTASI

Juara I Lomba Essay Nuklir (Nasional)	2016
Juara I lomba essay-poster Politeknik Negeri Jember (Nasional)	2016

PENGALAMAN MENGAJAR

Lembaga Bimbingan Belajar Golden House Tentor Privat	2014-2017
Lembaga Bimbingan Belajar Kindy Educa Tentor Privat	2016-2017
Lembaga Bimbingan Belajar Avicena Tentor Privat	2017
Surplus in-Home Tutoring Tentor Privat	2017

PENGALAMAN LAIN

Mahasiswa Pendamping Program Keagamaan	2014-2015
Asisten Praktikum Fisika Dasar	2015-2016
Fasilitator training ICT UIN Sunan Kalijaga	2015-2017
Asisten Praktikum Fisika Modern	2017
Asisten Praktikum Fisika Komputasi	2017

PENGALAMAN ORGANISASI

HMPS Fisika Divisi Kewirausahaan	2014-2015
HMPS Fisika Divisi Riset dan Teknologi	2016-2017
Anggota Study Club Fisika Instrumentasi	2014-sekarang
Anggota UKM JQH Almizan	2014-sekarang