

**GREEN SYNTHESIS SILVER NANOPARTIKEL(AgNPs)
DENGAN BIOREDUKTOR KOPI UNTUK
MEREDUKSI BIOFILM *CANDIDA ALBICANS***

SKRIPSI



MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

SITI MABRURO

NIM 082111333005

**PROGRAM STUDI S-1 FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

2025

**GREEN SYNTHESIS SILVER NANOPARTIKEL (AgNPs) DENGAN BIOREDUKTOR
KOPI UNTUK MEREDUKSI BIOFILM CANDIDA ALBICANS**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Fisika pada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Siti Mabruro
NIM. 082111333005

Disetujui Oleh:

Pembimbing I.



Prof. Dr. Suryani Dyah Astuti, M.Si.
NIP 196908041994122001

Pembimbing II.



Andi Hamim Zaidan, M.Si., Ph.D
NIP 19830422 2006041001

MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : GREEN SYNTHESIS SILVER NANOPARTIKEL (AgNPs)
DENGAN BIOREDUKTOR KOPI UNTUK MEREDUKSI
BIOFILM CANDIDA ALBICANS

Penyusun : Siti Mabruro

NIM : 082111333005

Pembimbing I : Prof. Dr. Suryani Dyah Astuti, M.Si.

Pembimbing II : Andi Hamim Zaidan, M.Si., Ph.D

Tanggal ujian : Selasa, 30 September 2025

Disetujui Oleh:

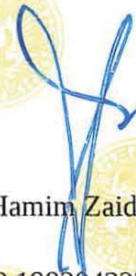
Pembimbing I

Pembimbing 2



Prof. Dr. Suryani Dyah Astuti,
M.Si.

NIP 196908041994122001



Andi Hamim Zaidan, M.Si., Ph.D

NIP 198304222006041001

Mengetahui:

Ketua Departemen Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Ketua Program Studi S1 Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga



Dr. Riries Rulaningtyas, S.T., M.T.,

NIP 197903152003122002

a.n



Febdian Rusydi, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIP 197902062008011004

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan. Namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga. Diperkenankan digunakan sebagai referensi perpustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kaidah penulisan ilmiah.

Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya Penyusun :

Nama : Siti Mabruro

NIM : 082111333005

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

Green Synthesis Silver Nanoparticles (AgNPs) Dengan Bioreduktor Kopi Untuk Mereduksi Biofilm *Candida Albicans*

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya menerima sanksi yang telah diterapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 29 Oktober 2025

Yang membuat pernyataan



Siti Mabruro

NIM. 082111333005



Siti Mabruro, 2025, Green Synthesis Silver Nanoparticles (AgNPs) Dengan Bioreduktor Kopi Untuk Mereduksi Biofilm *Candida Albicans* Skripsi ini di bawah bimbingan Prof. Dr. Suryani Dyah Astuti, S.Si.,M.Si. dan Andi Hamim Zaidan, M.Si., Ph.D. Program Studi S1 Fisika, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Infeksi jamur *Candida albicans* sering sulit ditangani karena kemampuan membentuk biofilm yang resisten terhadap terapi konvensional. Salah satu pendekatan alternatif adalah penggunaan *green synthesis* nanopartikel perak (AgNPs) dengan bioreduktor alami yang ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kemampuan bioreduktor ekstrak biji kopi Excelsa, Robusta, dan Arabika yang disintesis dengan AgNPs dalam terapi fotodinamik (PDT) serta mengevaluasi aktivitasnya terhadap biofilm *Candida albicans*, baik secara tunggal maupun dengan kombinasi penyinaran laser biru. Proses sintesis dikarakterisasi menggunakan spektrofotometri UV-Vis, uji PSA, uji stabilitas, dan Uji FTIR. Uji aktivitas antijamur dilakukan melalui metode difusi cakram sedangkan uji antibiofilm menggunakan pengukuran OD600 dengan ELISA Reader, serta pengamatan mikroskop fluoresen. Penelitian ini menggunakan konsentrasi tetap 2 mM dengan variasi waktu penyinaran laser biru selama 90, 120, 150, dan 180 detik. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi AgNPs dan laser biru terbukti memberikan efek sinergis dalam mereduksi biofilm, dengan hasil terbaik ditunjukkan oleh AgNPs-Excelsa pada waktu penyinaran 180 detik, yaitu penurunan biofilm sebesar 71,29% pada rapat energi 22,51 J/cm². Dapat disimpulkan bahwa AgNPs efektif menghambat biofilm *C. albicans*, dan efektivitasnya meningkat signifikan melalui kombinasi dengan laser biru. Temuan ini menunjukkan potensi pengembangan AgNPs berbasis kopi sebagai strategi alternatif dalam pengendalian biofilm jamur.

Kata kunci: Green synthesis, Nanopartikel perak, Bioreduktor Kopi, *Candida albicans*, biofilm, Laser Biru, PDT



Siti Mabruro, 2025, *Green Synthesis of Silver Nanoparticles (AgNPs) Using Coffee Bioreductors to Reduce Candida albicans Biofilm*. This thesis was supervised by Prof. Dr. Suryani Dyah Astuti, S.Si., M.Si. and Andi Hamim Zaidan, M.Si., Ph.D. Undergraduate Program in Physics, Department of Physics, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRACT

Candida albicans infections are often difficult to manage due to their ability to form biofilms that are resistant to conventional therapies. One alternative approach is the use of green-synthesized silver nanoparticles (AgNPs) with environmentally friendly natural bioreductors. This study aimed to evaluate the bioreductor potential of Excelsa, Robusta, and Arabica coffee bean extracts in AgNPs synthesis for photodynamic therapy (PDT) and to assess their activity against *C. albicans* biofilms, either alone or in combination with blue laser irradiation. The synthesis process was characterized using UV-Vis spectrophotometry, Particle Size Analyzer (PSA), stability tests, and Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy. Antifungal activity was evaluated using the disk diffusion method, while antibiofilm activity was assessed through OD600 turbidity measurements with an ELISA reader and fluorescence microscopy observation. The study used a fixed concentration of 2 mM with blue laser irradiation times of 90, 120, 150, and 180 seconds. The combination of AgNPs and blue laser demonstrated a synergistic effect in reducing biofilms, with the best result observed in Excelsa-AgNPs at 180 seconds of irradiation, achieving a 71.29% biofilm reduction at an energy density of 22.51 J/cm². In conclusion, AgNPs were effective in inhibiting *C. albicans* biofilms, and their effectiveness significantly increased when combined with blue laser irradiation. These findings indicate the potential of coffee-based AgNPs combined with blue laser as an alternative strategy for fungal biofilm control.

Keywords: Green synthesis, silver nanoparticles, coffee bioreductor, *Candida albicans*, biofilm, blue laser, PDT



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Green Synthesis Silver Nanoparticles (AgNPs) Dengan Bioreduktor Kopi Untuk Mereduksi Biofilm Candida Albicans.”** dengan lancar tanpa hambatan yang berarti. Bersama ini pula penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan berkat, rahmat, dan karunia-Nya serta memberikan kelancaran dalam penulisan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan sesuai waktu yang diharapkan.
2. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan moral dan materil hingga selesainya skripsi ini.
3. Bapak Herri Trilaksana, S. Si, M. Si. Ph. D. selaku Kepala Departemen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga yang saya hormati dan banggakan
4. Prof. Dr. Suryani Dyah Astuti, M.Si. selaku pembimbing utama atas waktu, semangat, dan bimbingannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Andi Hamim Zaidan, M.Si., Ph.D. selaku pembimbing kedua atas waktu, semangat, dan bimbingannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Prof. Dr. Aminatun, S.Si., M.Si dan Jan Ady S.Si., M.Si. selaku dosen penguji yang juga turut memberikan koreksi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Kedua orang tua penulis, Bapak Hasanudin dan Alm.Ibu Musyarofah serta saudara penulis M. Muhajir Wijaya dan Wahyu Ikbil Maulana juga tak lupa kakak ipar Ishmatuz Zainab yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat tanpa henti. Terima kasih telah menjadi bagian terpenting hidup penulis yang sering kali penulis syukuri.
8. Saudara tapi tak sedarah saya untuk Irma Wulandari dan Kusnul Khotimah.
9. Teman perjuangan dalam menuntut ilmu di Fisika, Della, Sofiya, serta teman-teman Pixel yang selalu membantu, menyemangati, dari masa kuliah hingga penyelesaian skripsi ini.
10. PDT Team (*Photodynamic Therapy Team*) untuk Cindy, Zifa, Nanab, Putri, Azza, Mifta, Saniya, dan Andini yang telah memberikan semangat, dukungan, motivasi dan bantuannya.

11. Sahabat perjuangan saya dalam belajar bahasa internasional dari Fondi serta Discord baik yang dari Indonesia, Jepang, Filipina, India, Nepal, Bangladesh, Maroko, dll (maaf tidak bisa menyebut satu persatu) yang telah memberikan suntikan semangat, motivasi, dan menghibur penulis ketika penat menyusun skripsi.
12. Terakhir dan yang paling utama, terima kasih untuk Siti Mabruro, diri sendiri yang tetap berjuang, bertahan, dan mampu menyelesaikan masa studi perkuliahan dengan sebaik mungkin hingga diakhiri dengan skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak. Semoga karya ini bermanfaat bagi pembaca serta memberikan kontribusi berarti dalam bidang biofisika dan fisika medis.

Surabaya, 29 Oktober 2025

Siti Mabruro
NIM 082111333005



DAFTAR ISI

GREEN SYNTHESIS SILVER NANOPARTIKEL(AgNPs) DENGAN BIOREDUKTOR KOPI UNTUK MEREDUKSI BIOFILM <i>CANDIDA ALBICANS</i>	1
HALAMAN PERNYATAAN	2
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	3
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	4
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	5
ABSTRAK	6
ABSTRACT	7
KATA PENGANTAR.....	8
DAFTAR ISI.....	10
DAFTAR TABEL.....	14
DAFTAR GAMBAR.....	15
DAFTAR LAMPIRAN.....	16
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan	6
1.4.1 Tujuan Umum	6
1.4.2 Tujuan Khusus	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.5.1 Manfaat Teoritis.....	7
1.5.2 Manfaat Praktis	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Nanopartikel.....	8
2.1.1 Definisi Nanopartikel	8
2.1.2 Logam Perak (AgNPS)	9
2.1.3 Sifat Nanopartikel Perak	9
2.1.4 Metode Sintesis Nanopartikel Perak	10
2.1.4.1 Metode Fisika	11
2.1.4.2 Metode Kimia	12
2.1.4.3 Metode Biologi	12

2.4	Green Synthesis	13
2.4.1	Bioreduktor Kopi	15
2.4.1.1	Arabika.....	15
2.4.1.2	Excelsa	17
2.4.1.3	Robusta	18
2.5	Fotosensitizer	19
2.6	Microwave	21
2.7	Antimicrobial Photodynamic Therapy (aPDT)	21
2.8	Laser Dioda Biru	23
2.9	Sumber Cahaya	24
2.10	Interaksi Cahaya dengan Jaringan.....	25
2.11	Jamur <i>Candida albicans</i>	26
2.11.1	Epidomologi	26
2.11.2	Morfologi dan identifikasi <i>Candida Albicans</i>	28
2.12	Biofilm	29
2.12.1	Definisi Biofilm	29
2.12.2	Struktur Biofilm	30
2.12.3	Mekanisme Pembentukan Biofilm	30
2.13	Karakterisasi Nanopartikel Perak (AgNPS).....	33
2.13.1	Spektrofotometri UV-VIS	33
2.13.2	Karakterisasi FTIR.....	35
2.13.3	Karakterisasi Particle Size Analyzer (PSA).....	36
2.14	ELISA Reader.....	37
2.14	Kurva Standar McFarland	38
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		40
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	40
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	40
3.2.1	Alat Penelitian.....	40
3.2.2	Bahan Penelitian	40
3.3	Rancangan Penelitian	41
3.4	Variabel Penelitian	43
3.5	Definisi Operasional Penelitian.....	44
3.6	Prosedur Penelitian Menggunakan Diagram Alir	45
3.7	Preparasi dan Pembuatan Green Synthesis Nanopartikel Perak.....	46

3.7.1	Ekstraksi Biji Kopi.....	46
3.7.2	Mensintesis Nanopartikel Perak AgNPs dengan Ekstrak Kopi.....	46
3.7.3	Karakterisasi Nanopartikel Perak (AgNPs).....	46
3.7.3.1	Karakterisasi Spektrofotometer UV-Vis.....	46
3.7.3.2	Particle Size Analyzer (PSA).....	47
3.7.3.3	Uji Stabilitas Nanopartikel.....	47
3.7.3.4	Fourier Transform Infra Red (FTIR).....	48
3.7.4	Uji Aktivitas Antijamur.....	48
3.7.5	Karakterisasi Laser.....	48
3.7.5.1	Karakterisasi Berkas Laser.....	49
3.7.5.2	Karakterisasi Irradiance/Intensitas Laser Terhadap Waktu dan Jarak.....	49
3.7.5.3	Karakterisasi Panjang Gelombang Laser.....	50
3.7.5.4	Karakterisasi Suhu Penyinaran.....	51
3.7.6	Pembuatan Standar Pengenceran Jamur.....	51
3.7.7	Kurva Standar McFarland.....	52
3.7.7.1	Biofilm Microplate.....	52
3.7.7.2	Biofilm Preparat.....	53
3.8	Tahap Pengujian.....	55
3.8.1	Uji Penuhnan Jamur dengan AgNps-A, AgNps-R, dan AgNps-E.....	56
3.8.2	Penyinaran Biofilm <i>C. Albicans</i> dengan Laser.....	56
3.9	Analisis Data.....	57
BAB IV.....		58
4.1	Hasil Sintesis Nanopartikel Perak Kopi.....	58
4.2	Hasil Karakterisasi Sintesis Nanopartikel Perak.....	59
4.2.1.	Karakterisasi Spektrofotometer UV-Vis.....	59
4.2.2	Particle Size Analyzer (PSA).....	60
4.2.3	Karakterisasi Stabilitas Nanopartikel.....	62
4.2.4	Fourier Transform Infra-Red (FTIR).....	66
4.3	Hasil Uji Aktivitas Antijamur.....	75
4.4	Hasil Karakterisasi Laser.....	75
4.4.1.	Karakterisasi Berkas Laser.....	75
4.4.2.	Karakterisasi Intensitas Laser terhadap Waktu.....	76
4.4.3.	Karakterisasi Intensitas Laser terhadap Jarak.....	77
4.4.4.	Karakterisasi Panjang Gelombang Laser.....	77

4.4.5.	Karakterisasi Suhu Penyinaran.....	78
4.5	Hasil Diagram Standar Mc Farland dan Standar Pengenceran	79
4.6	Hasil Reduksi Jamur dengan AgNPs	81
4.7	Hasil Reduksi Jamur dengan Penyinaran Laser	82
4.8	Hasil Uji Mikroskop Fluoresen.....	86
4.9	Pembahasan.....	92
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		100
5.1	Kesimpulan.....	100
5.2	Saran	101
DAFTAR PUSTAKA		102
GLOSARIUM		107
LAMPIRAN		109
Lampiran 1		109
Lampiran 2		119
Lampiran 3		122
Lampiran 4		128
Lampiran 5		129
Lampiran 6		130
Lampiran 7		132
Lampiran 8		133
Lampiran 9		146

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Fisik dan Kimia Perak	10
Tabel 3.1 Definisi Operasional Penelitian	44
Tabel 4.1 Ukuran diameter rata-rata partikel dan indeks dispersi pada sintesis nanopartikel perak	61
Tabel 4.2 Perbandingan sifat fisik dan spektrum serap AgNPs Arabica, AgNPs- Robusta, dan AgNPs-Excelsa hari ke-1 sampai dengan hari ke-7	62
Tabel 4.3 Uji stabilitas bulanan AgNPs Arabica, AgNPs-Robusta, dan AgNPs-Excelsa minggu ke-1 hingga minggu ke-4	64
Tabel 4.4 Hasil uji FTIR AgNPs-Excelsa gugus fungsi	67
Tabel 4.5 Hasil uji FTIR AgNPs-Robusta gugus fungsi	68
Tabel 4.6 Hasil uji FTIR AgNPs-Arabica gugus fungsi	68
Tabel 4.7 Hasil uji FTIR ekstrak kopi excelsa gugus fungsi	71
Tabel 4.8 Hasil uji FTIR ekstrak kopi robusta gugus fungsi	71
Tabel 4.9 Hasil uji FTIR ekstrak kopi arabica gugus fungsi	72
Tabel 4.10 Hasil zona hambat uji antijamur metode difusi cakram terhadap jamur	75
Tabel 4.11 Nilai rapat energi keluaran laser dioda biru	76
Tabel 4.12 Persentase reduksi Candida albicans pada konsentrasi 2 mM sintesis AgNPs-Arabica, AgNPs-Robusta, dan AgNPs-Excelsa	81
Tabel 4.13 Persentase reduksi Candida albicans dengan penambahan variasi waktu penyinaran sintesis AgNPs-Arabica, AgNPs-Robusta, dan AgNPs-Excelsa	83
Tabel 4.14 Hasil analisis statistik sintesis AgNPs terhadap jamur Candida albicans	85
Tabel 4.15 Keterangan interaksi perlakuan	86
Tabel 4.16 Uji mikroskop fluoresen dengan AgNPs untuk variasi jenis kopi	87
Tabel 4.17 Uji mikroskop fluoresen dengan variasi waktu penyinaran	88
Tabel 4.18 Uji mikroskop fluoresen dengan AgNPs untuk variasi jenis kopi dan variasi waktu penyinaran	88
Tabel 4.19 Tabel Referensi Penelitian Photodynamic Therapy menggunakan sumber cahaya laser dioda	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logam Perak (AgNPS) Sumber: iStock.....	9
Gambar 2. 2 Metode utama untuk sintesis nanomaterial.....	11
Gambar 2. 3 Ilustrasi skema green synthesis Sumber: (Singh et al., 2023).....	13
Gambar 2. 4 Skala nanometrik dan pendekatan berbeda untuk sintesis nanopartikel	14
Gambar 2.5 Kopi Arabica.....	16
Gambar 2.6 Kopi Excelsa	18
Gambar 2.7 Kopi Robusta.....	20
Gambar 2. 8 Proses fotosensitisasi pada aPDT.....	21
Gambar 2. 9 Gambar mikroskop elektron pemindaian C. Albicans	29
Gambar 2. 10 Struktur biofilm	31
Gambar 2. 11 Tahapan pembentukan biofilm.....	32
Gambar 2. 12 Diagram alat spektrometer UV-Vis	34
Gambar 2. 1 Particle Size Analyzer (PSA)	36
Gambar 3. 1 Skema Rancangan Penelitian	41
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	44
Gambar 3. 3 Karakterisasi Berkas Laser.....	48
Gambar 3. 4 Karakterisasi Intensitas Laser Terhadap Waktu dan Jarak.....	48
Gambar 3. 5 Karakterisasi Panjang Gelombang Laser.....	49
Gambar 3. 6 Skema Karakterisasi Suhu Penyinaran Laser	50
Gambar 3.7 Diagram Alir Pemaparan Laser pada Jamur Candida albicans dengan penambahan fotosensitizer	54
Gambar 4. 1 Ekstrak kopi arabica, robusta, excelsa	58
Gambar 4.2 Sintesis nanopartikel perak ekstrak kopi arabica, robusta, excelsa.....	58
Gambar 4.3 Hasil Karakterisasi UV-Vis sintesis nanopartikel kopi arabica, robusta, dan excelsa pada konsentrasi 2 mM.....	58
Gambar 4.4 Hasil uji PSA (a) AgNPs Arabica, (b) AgNPs-Robusta, (c)AgNPsExcelsa, dan (d) ketiga variasi konsentrasi	58
Gambar 4.5 Spektrum absorbansi UV-Vis sintesis nanopartikel perak kopi dari hari ke-1 dan hari ke-7 (a) arabica (b) robusta, dan (c) excelsa.....	49
Gambar 4.6 Hasil uji FTIR AgNPs-Arabica, AgNPs-Robusta, dan AgNPs-Excelsa	66
Gambar 4.7 Hasil uji FTIR Ekstrak Excelsa, Robusta, dan Arabica.....	69
Gambar 4.8 Hasil uji antijamur nanopartikel perak ekstrak kopi (a) arabica, (b) robusta, (c) excelsa dengan metode difusi cakram terhadap jamur C.albicans.	74
Gambar 4.9 Grafik hubungan antara intensitas dan waktu	75
Gambar 4.10 Grafik hubungan antara intensitas dan jarak	76
Gambar 4.11 Grafik karakterisasi daya laser terhadap panjang gelombang	77
Gambar 4.12 Data hasil karakterisasi suhu.....	77
Gambar 4.13 Grafik nilai OD terhadap pengenceran jamur.....	79
Gambar 4.14 Grafik standar Mc Farland hubungan antara waktu dengan OD.....	79
Gambar 4.15 Persentase reduksi Candida albicans pada konsentrasi 2 mM sintesis AgNPs-Arabica, AgNPs-Robusta, dan AgNPs-Excelsa	80
Gambar 4.16 Grafik viabilitas Candida albicans dengan konsentrasi 2mM (a)AgNPs-Arabica, (b)AgNPs-Robusta, dan (c) AgNPs-Excelsa.....	81
Gambar 4.17 Grafik perbandingan persentase reduksi jamur Candida albicans dengan konsentrasi 2mM (a)AgNPs-Arabica, (b)AgNPs-Robusta, dan (c) AgNPs-Excelsa	81
Gambar 4.19 Grafik diagram perbandingan persentase reduksi biofilm jamur Candida albicans dengan variasi konsentrasi AgNPs dan variasi waktu penyinaran pada (a) OD600 hasil pengamatan Elisa Reader dan (b) Σ count hasil pengamatan mikroskop fluoresen	90
Gambar 4.20 Iluttrasi biofilm yang resistensi terhadap terapi konvensional	92
Gambar 4.21 Ilustrasi mekanisme inaktivasi biofilm jamur Candida albicans dengan (a)AgNPs-Kopi (b) laser, dan (c) AgNPs-Kopi dan laser.....	97

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	109
Lampiran 2	119
Lampiran 3	122
Lampiran 4	128
Lampiran 5	129
Lampiran 6	130
Lampiran 7	132
Lampiran 8	133
Lampiran 9	146