

**PERBEDAAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI BAHAN TEKSTIL DILAPISI  
NANOPARTIKEL PERAK YANG DIPREPARASI OLEH  
*Corynebacterium glutamicum* FHCC-0062**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Oleh:

Agustin Erviana

NIM. 12308141011

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2016**

## PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul “Perbedaan Aktivitas Antibakteri Bahan Tekstil dilapisi Nanopartikel Perak yang dipreparasi oleh *Corynebacterium glutamicum* FHCC-0062” yang disusun oleh Agustin Erviana, NIM 12308141011 ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.



Pembimbing I

Anna Rakhmawati, M. Si  
NIP. 197701022001122002

Yogyakarta, 20 Desember 2016  
Pembimbing II

Dr. Eli Rohaeti  
NIP. 196912291999032001

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan dosen penguji yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium pada periode berikutnya.



Yogyakarta, 19 Desember 2016  
Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Agustin Erviana', written over a large, stylized letter 'C'.

Agustin Erviana  
NIM. 12308141011

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Perbedaan Aktivitas Antibakteri Bahan Tekstil dilapisi Nanopartikel Perak yang dipreparasi oleh *Corynebacterium glutamicum* FHCC-0062” yang disusun oleh Agustin Erviana, NIM 12308141011 ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 28 Desember 2016 dan dinyatakan lulus.

### DEWAN PENGUJI

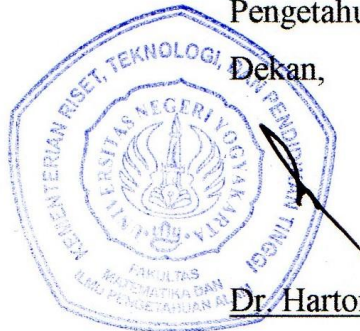
Nama	Jabatan	Tanda tangan	Tanggal
<u>Anna Rakhmawati, M.Si.</u> NIP. 197701022001122002	Ketua Penguji		09-01-2017
<u>Dr. Eli Rohaeti</u> NIP. 196912291999032001	Sekretaris Penguji		09-01-2017
<u>Evy Yulianti, M.Sc.</u> NIP. 198007262005012001	Penguji I (Utama)		09-01-2017
<u>Dr. Astuti</u> NIP. 196006211988032001	Penguji II (Pendamping)		09-01-2017

Yogyakarta, 10 Januari 2017

Fakultas Matematika dan Ilmu

Pengetahuan Alam

Dekan,



Dr. Hartono, M.Si.

NIP. 19620329 1987021002

# MOTTO

“Orang Yang Sukses Adalah Orang Yang Tahan  
Terhadap Proses”  
-Agustin Erviana-

“Kemenangan Yang Seindah-Indahnya Dan Sesukar-  
Sukarnya Yang Boleh Direbut Oleh Manusia ialah  
Menundukkan Diri Sendiri”  
-Raden Ajeng Kartini-

“I Have No Special Talent, I Am Only Passionately  
Curious”  
-Albert Einstein-

“The Greatest Glory In Living Lies Not In Never Falling,  
But In Rising Every Time We Fall”  
- Nelson Mandela-

## PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmatNya, sehingga karya sederhana ini dapat kupersembahkan untuk:

1. Babeku Suharto dan Ibuku Rusminah tercinta sebagai ungkapan rasa bakti dan terimakasih atas segala kasih sayang, dukungan serta doa yang tiada henti
2. Adikku Wahyu Hesti Rusdiana dan Tri Aprilia Darawati tersayang terimakasih atas semangat dan dukungannya
3. Mbah Uti terimakasih atas segala doa dan dukungannya
4. Muhammad Fajar Fathu Rhohman terimakasih atas doa, semangat dan dukungannya yang luar biasa
5. Keluarga BSG, Riemas, Yanik, Marbel, Rendro, Ida, Irsyat, Desy, Suryo, Nurul yang menemani di laboratorium mikrobiologi dan terimakasih selalu menularkan semangatnya
6. Teman-teman seperjuangan Biologi B 2012 sukses untuk kita semua, *thanks for all guys*
7. Gincuers Helda, Lia, Ari terimakasih karena selalu menularkan semangat dan menghibur disela kesibukan masing-masing
8. Almamaterku tercinta yang menjadi kebanggaan dan menjadi tempatku menuntut ilmu
9. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, terimakasih.

# **Perbedaan Aktivitas Antibakteri Bahan Tekstil dilapisi Nanopartikel Perak yang dipreparasi oleh *Corynebacterium glutamicum* FHCC-0062**

**Oleh :**

**Agustin Erviana**

**12308141011**

## **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan *Corynebacterium glutamicum* FHCC-0062 dalam mereduksi perak nitrat menjadi nanopartikel perak, kemampuan antibakteri bahan tekstil dilapisi nanopartikel perak terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25924 dan *Escherichia coli* ATCC 35218, perbedaan aktivitas antibakteri di antara kain katun, nilon, poliester, dan spandek yang dilapisi nanopartikel perak terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25924, serta mengetahui perbedaan aktivitas antibakteri di antara kain katun, nilon, poliester, dan spandek yang dilapisi nanopartikel perak terhadap *Escherichia coli* ATCC 35218.

Pembuatan nanopartikel perak dalam penelitian ini menggunakan metode *green chemistry* dengan cara larutan AgNO<sub>3</sub> direduksi *Corynebacterium glutamicum* FHCC-0062. Pelapisan nanopartikel perak pada bahan tekstil dilakukan dengan memasukkan sampel bahan tekstil steril ke dalam koloid nanopartikel perak dan digojok kemudian dikeringkan. Uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25924 dan *Escherichia coli* ATCC 35218 pada bahan tekstil dilapisi nanopartikel perak menggunakan metode *Kirby Bauer*. Pengamatan zona hambat untuk mengetahui aktivitas antibakteri dilakukan setiap 6 jam sekali selama 48 jam waktu inkubasi. Data zona hambat dianalisis menggunakan *one way* ANOVA dan uji lanjut LSD.

Hasil penelitian menunjukkan *Corynebacterium glutamicum* FHCC-0062 dapat mereduksi perak nitrat menjadi nanopartikel perak. Hasil uji zona hambat menunjukkan bahan tekstil dilapisi nanopartikel perak mempunyai sifat antibakteri terhadap *S. aureus* ATCC 25924 dan *E. coli* ATCC 35218. Terdapat perbedaan aktivitas antibakteri di antara kain katun, nilon, poliester, spandek dilapisi nanopartikel perak terhadap *S. aureus* ATCC 25924 dan *E. coli* ATCC 35218. Bahan tekstil mempunyai daya hambat paling besar terhadap *S. aureus* ATCC 25924 dan *E. coli* ATCC 35218 adalah kain nilon, kemudian poliester, katun, dan yang terkecil adalah spandek.

Kata kunci: *Corynebacterium glutamicum* FHCC-0062, *Escherichia coli* ATCC 35218, katun, nanopartikel perak, nilon, poliester, spandek, *Staphylococcus aureus* ATCC 25924

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas kelimpahan rahmat dan karuniaNya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Perbedaan Aktivitas Antibakteri Bahan Tekstil dilapisi Nanopartikel Perak yang dipreparasi oleh *Corynebacterium glutamicum* FHCC-0062”**. Shalawat serta salam semoga tetap tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Dr. Hartono, M.Si. sebagai Dekan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberi izin pelaksanaan skripsi.
2. Dr. Paidi, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Dr. Tien Aminatun selaku Ketua Program Studi Biologi yang telah membantu kelancaran dalam melaksanakan kegiatan skripsi.
4. Anna Rakhmawati, M.Si dan Dr. Eli Rohaeti selaku pembimbing telah membimbing, memberikan ilmu, saran, dan nasehatnya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Evy Yulianti, M.Sc. Dan Dr. Astuti selaku penguji TAS telah memberikan ilmu dan saran

6. Teman-teman Biologi B 2012 dan Keluarga BSG tercinta yang selalu mendukung dan memberi semangat
7. Seluruh staf dosen dan karyawan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta. yang telah membantu selama kuliah.
8. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, terimakasih.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan ilmu yang penyusun miliki, maka penyusun berharap kritik dan saran yang berguna demi penyempurnaan pada karya tulis selanjutnya. Akhirnya penyusun berharap semoga karya sederhana ini bermanfaat bagi pihak membutuhkan. Amin.

Yogyakarta,

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
PERSETUJUAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN .....	iii
PENGESAHAN.....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Pembatasan Masalah .....	5
D. Perumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian .....	6
F. Manfaat Penelitian .....	6
G. Batasan Operasional.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Kajian Pustaka.....	10
1. Bahan Tekstil.....	10
a. Kain Katun .....	10
b. Kain Nilon .....	12
c. Kain Poliester .....	13
d. Kain Spandek .....	14
2. Nanopartikel Perak .....	16

3. <i>Corynebacterium glutamicum</i> .....	19
4. Bahan Tekstil Antibakteri .....	20
5. Bakteri Uji .....	24
a. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	26
b. <i>Escherichia coli</i> .....	28
B. Kerangka Berfikir .....	30
C. Hipotesis Penelitian.....	30
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Jenis Penelitian.....	31
B. Populasi dan Sampel Penelitian .....	31
C. Waktu dan Tempat Penelitian .....	31
D. Variabel Penelitian .....	32
E. Rancangan Penelitian.....	33
F. Alat dan Bahan .....	33
G. Prosedur Penelitian.....	34
H. Teknik Analisis Data.....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Kemampuan <i>Corynebacterium glutamicum</i> FHCC-0062 dalam mereduksi Perak Nitrat menjadi Nanopartikel Perak .....	39
B. Kemampuan Antibakteri Bahan Tekstil yang dilapisi Nanopartikel Perak terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25924 dan <i>Escherichia coli</i> ATCC 35218 .....	43
C. Perbedaan Aktivitas Antibakteri di antara Kain Katun, Nilon, Poliester, dan Spandek yang dilapisi Nanopartikel Perak terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25924 .....	53
D. Perbedaan Aktivitas Antibakteri di antara Kain Katun, Nilon, Poliester, dan Spandek yang dilapisi Nanopartikel Perak terhadap <i>Escherichia coli</i> ATCC 35218 .....	58
<b>BAB VI SIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	63
B. Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA .....	65

LAMPIRAN .....	70
----------------	----

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kain berdasarkan Jenis Serat dan Sumbernya .....	10
Tabel 2. Komposisi Kimia Kain Katun .....	11
Tabel 3. Karakteristik Kain Katun .....	11
Tabel 4. Karakteristik Serat Poliamida .....	13
Tabel 5. Karakteristik Serat Poliester .....	14
Tabel 6. Karakteristik Kain Spandek .....	15
Tabel 7. Ukuran dan Karakteristik Spektrum Nanopartikel Perak .....	18
Tabel 8. Data Zona Hambat Semua Perlakuan pada Bahan Tekstil terhadap <i>S. aureus</i> ATCC 25924 dan <i>E. coli</i> ATCC 35218.....	45
Tabel 9. Analisis ANOVA Bahan Tekstil dilapisi Nanopartikel Perak terhadap <i>S.</i> <i>aureus</i> ATCC 25924 dan <i>E. coli</i> ATCC 35218.....	48
Tabel 10. Hasil uji lanjut LSD Semua Perlakuan pada Bahan Tekstil terhadap <i>S. aureus</i> ATCC 25924 dan <i>E. coli</i> ATCC 35218.....	48
Tabel 11. Hasil uji lanjut LSD Zona Hambat Bahan Tekstil dilapisi Nanopartikel Perak terhadap <i>S. aureus</i> ATCC 25924.....	57
Tabel 12. Hasil uji lanjut LSD Zona Hambat Bahan Tekstil dilapisi Nanopartikel Perak terhadap <i>E.coli</i> ATCC 35218 .....	61

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur Selulosa .....	11
Gambar 2. Penampang membujur dan melintang serat kapas pada perbesaran 1000x .....	12
Gambar 3. Struktur Kain Nilon .....	12
Gambar 4. Penampang membujur dan melintang serat poliamida pada perbesaran 1000x .....	13
Gambar 5. Struktur Poliester .....	14
Gambar 6. Penampang membujur dan melintang serat poliester pada perbesaran 1000x .....	14
Gambar 7. Struktur Poliuretan .....	15
Gambar 8. Penampang membujur dan melintang Serat Spandek pada perbesaran 100x .....	16
Gambar 9. Koloni <i>C. glutamicum</i> .....	19
a. pada Pengamatan SEM .....	19
b. pada Pengamatan mikroskopi .....	19
Gambar 10. Metode <i>Disc Diffusion</i> .....	23
Gambar 11. Skema Dinding Sel Bakteri Gram Positif dan Bakteri Gram Negatif .....	25
Gambar 12. Koloni <i>S. aureus</i> .....	27
a. pada Pengamatan Mikroskopik .....	27
b. pada Pengamatan SEM .....	27
Gambar 13. Koloni <i>E. coli</i> .....	28
a. pada Pengamatan Mikroskopik .....	28
b. pada Pengamatan SEM .....	28
Gambar 14. Skema Kerangka Berfikir .....	30
Gambar 15. Metode Kirby Bauer .....	38
Gambar 16. <i>Corynebacterium glutamicum</i> FHCC-0062 pada Pengamatan Mikroskopik Perbesaran 1000x .....	39
Gambar 17. Koloid Nanopartikel Perak .....	39

Gambar 18. Spektrum UV-Vis .....	41
a. Larutan AgNO <sub>3</sub> 0,006 M .....	41
b. Nanopartikel Perak Hasil Preparasi .....	42
Gambar 19. Pengamatan Mikroskopik Perbesaran 1000x .....	43
a. <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25924.....	43
b. <i>Escherichia coli</i> ATCC 35218 .....	43
Gambar 20. Uji zona hambat .....	44
a. kain katun S2 .....	44
b. kain nilon S2 .....	44
c. kain poliester S2.....	44
d. kain spandek S2 .....	44
e. semua kain S1 .....	44
f. semua kain S3 .....	44
Gambar 21. Grafik Zona Hambat Semua Perlakuan pada Bahan Tekstil terhadap <i>S. aureus</i> ATCC 25924 berdasarkan Jam Pengamatan .....	46
Gambar 22. Grafik Zona Hambat Semua Perlakuan pada Bahan Tekstil terhadap <i>E. coli</i> ATCC 35218 berdasarkan Jam Pengamatan .....	46
Gambar 23. Bakteri <i>staphylococcus aureus</i> pada Pengamatan SEM .....	50
a. Bakteri Sehat .....	50
b. Bakteri yang diberi Nanopartikel Perak .....	50
Gambar 24. Bakteri <i>Escherichia coli</i> pada Pengamatan SEM .....	51
a. Bakteri Sehat .....	51
b. Bakteri yang diberi Nanopartikel Perak .....	51
Gambar 25. Grafik Zona Hambat Bahan Tekstil dilapisi Nanopartikel Perak terhadap <i>S. aureus</i> ATCC 25924 berdasarkan Jenis Bahan Tekstil .....	53
Gambar 26. Grafik Zona Hambat Bahan Tekstil dilapisi Nanopartikel Perak terhadap <i>E. coli</i> ATCC 35218 berdasarkan Jenis Bahan Tekstil .....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Sterilisasi Alat yang digunakan dalam Penelitian .....	70
Lampiran 2. Dokumentasi Preparasi Media .....	70
Lampiran 3. Dokumentasi Preparasi Nanopartikel Perak oleh <i>C. glutamicum</i> FHCC- 0062 .....	71
Lampiran 4. Dokumentasi Pelapisan Nanopartikel Perak pada Bahan Tekstil .....	72
Lampiran 5. Dokumentasi Uji Antibakteri pada Bahan Tekstil .....	72
Lampiran 6. Dokumentasi Hasil Uji Antibakteri Bahan Tekstil pada <i>Escherichia coli</i> ATCC 35218 .....	73
Lampiran 7. Dokumentasi Hasil Uji Antibakteri Bahan Tekstil pada <i>S. aureus</i> ATCC 25924 .....	74
Lampiran 8. Hasil Uji UV – Vis Larutan AgNO <sub>3</sub> .....	75
Lampiran 9. Hasil Uji UV – Vis Koloid Nanopartikel Perak .....	76
Lampiran 10. Data Hasil Pengukuran Zona Hambat .....	77
Lampiran 11. Hasil Uji Analisis Statistik .....	79
a. Tabel Analisis ANOVA dengan Taraf 5% Bahan Tekstil terdeposit Nanopartikel Perak terhadap <i>S. aureus</i> ATCC 25924 dan <i>E. coli</i> ATCC 35218.....	79
b. Tabel Uji Lanjut LSD dengan Taraf 5% Semua Perlakuan pada Bahan Tekstil terhadap <i>S. aureus</i> ATCC 25924 dan <i>E. coli</i> ATCC 35218.....	79
c. Tabel Uji Lanjut LSD dengan Taraf 5% Zona Hambat Bahan Tekstil dilapisi Nanopartikel Perak terhadap <i>S. aureus</i> ATCC 25924.....	80
d. Tabel Uji Lanjut LSD dengan Taraf 5% Zona Hambat Bahan Tekstil dilapisi Nanopartikel Perak terhadap <i>E.coli</i> ATCC 35218 .....	81