



**OPTIMASI FERMENTASI ISOLAT *Actinomyces* SEBAGAI
ANTIBAKTERI TERHADAP PERTUMBUHAN
Staphylococcus aureus SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI

ANASTASIA JOANNE

1910211031

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA**

2023



**OPTIMASI FERMENTASI ISOLAT *Actinomyces* SEBAGAI
ANTIBAKTERI TERHADAP PERTUMBUHAN
Staphylococcus aureus SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran**

ANASTASIA JOANNE

1910211031

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA

2023

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Anastasia Joanne
NRP : 1910211031
Tanggal : 18 Januari 2023

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 18 Januari 2023

Yang menyatakan,



Anastasia Joanne

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Anastasia Joanne
NRP : 1910211031
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Kedokteran Umum

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“OPTIMASI FERMENTASI ISOLAT *Actinomyces* SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus* SECARA *IN VITRO*”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 18 Januari 2023

Yang menyatakan,



Anastasia Joanne

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Anastasia Joanne

NRP : 1910211031

Fakultas : Kedokteran

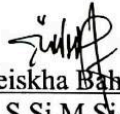
Program Studi : Kedokteran Umum

Judul Skripsi : “Optimasi Fermentasi Isolat *Actinomyces* Sebagai Antibakteri Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Secara *In Vitro*”

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Program Studi Kedokteran Program Sarjana, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.



dr. Yuni Setyaningsih,
M.Biomed, Sp. KKL
Penguji



Meiskha Bahar,
S.Si,M.Si
Pembimbing 1



dr. Hikmah Muktamiroh,
M.Med.Ed, Sp.KKL
Pembimbing 2



Dr. H. Pasiak Fredrik Pasiak, M.Kes,
M.Pd.I
Dekan Fakultas Kedokteran



dr. Mila Citrawati, M.Biomed,
Sp.KKL
Ketua Program Studi Kedokteran
Program Sarjana

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 12 Januari 2023

**OPTIMASI FERMENTASI ISOLAT *Actinomyces* SEBAGAI
ANTIBAKTERI TERHADAP PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus*
SECARA *IN VITRO***

ANASTASIA JOANNE

ABSTRAK

Actinomyces termasuk bakteri basil Gram positif dan merupakan kelompok penghasil metabolit sekunder yang bermanfaat sebagai antibakteri, terutama dari genus *Streptomyces*. Sintesis metabolit sekundernya dipengaruhi oleh nutrisi, suhu, pH, dan lama waktu fermentasi. pH yang optimal bagi produksi senyawa tersebut ada pada rentang 6–8. *Staphylococcus aureus* merupakan patogen penyebab infeksi multipel hingga bakteremia yang insidensinya cukup besar di dunia. Tujuan penelitian ini untuk menentukan aktivitas antibakteri *Actinomyces* yang diisolasi dari tanah Kebun Raya Bogor dengan optimasi fermentasi kontrol pH terhadap pertumbuhan *S.aureus*. Penelitian ini adalah penelitian eksperimental murni dengan isolat *Actinomyces* dari tanah Kebun Raya Bogor ditanam pada medium *Starch Casein Agar* (SCA) dan difermentasi pada medium cair dengan kandungan glukosa 1%, mannitol 2%, pepton 2% yang pHnya dikontrol dalam rentang 6,2–6,8. Metode uji antibakteri terhadap *S.aureus* mengaplikasikan metode difusi sumuran dengan media *Nutrient Agar* (NA). Diameter zona hambat yang dihasilkan dianalisis menggunakan Uji Kruskal Wallis dan dilanjutkan dengan Uji Mann Whitney yang hasilnya terdapat perbedaan antarkelompok perlakuan. Hasil rata-rata diameter zona hambat yang dihasilkan selama fermentasi 3, 4 dan 5 hari secara berurutan adalah 3,73 mm; 6,05 mm; dan 5,34 mm. Isolat *Actinomyces* berpotensi sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan *S. aureus* dengan rata-rata zona hambat terbesar terdapat di kelompok fermentasi hari ke-4 yang kekuatan hambatnya bersifat sedang. Aktivitas antibakteri isolat *Actinomyces* tercapai dengan mekanisme penghambatan sintesis dinding sel, asam nukleat, dan protein bakteri.

Kata Kunci: *Actinomyces*, antibakteri, fermentasi, *Staphylococcus aureus*

**FERMENTATION OPTIMIZATION OF *Actinomycetes* ISOLATE AS
ANTIBACTERIA ON THE GROWTH OF *Staphylococcus aureus* : AN *IN*
VITRO STUDY**

ANASTASIA JOANNE

ABSTRACT

Actinomycetes are Gram-positive bacilli and group of secondary metabolite-producing bacteria that are useful as antibacterials. The synthesis of secondary metabolites is influenced by nutrition, temperature, pH, and fermentation period. The optimal pH for the production of these metabolites is in the range of 6–8. *Staphylococcus aureus* is a human pathogens that cause multiple infections, which has a large incidence in the world. This study aims to determine the antibacterial activity of *Actinomycetes* isolates from Kebun Raya Bogor with fermentation optimization and pH control on the growth of *S.aureus*. The research used a true experimental design with *Actinomycetes* isolates obtained from soil in Kebun Raya Bogor on Starch Casein Agar (SCA) media and fermented in media consist of 1% glucose, 2% mannitol, 2% peptone which the pH was controlled within the range of 6.2 –6,8. Antibacterial test against *S.aureus* using well diffusion method with Nutrient Agar (NA) media. The inhibition zone diameters were analyzed using Kruskal Wallis Test and followed by Mann Whitney Test which had significant differences between groups. The average diameter of the inhibition zones produced at the fermentation period of the 3rd, 4th, and 5th days respectively were 3,73 mm; 6,05 mm; and 5,34 mm. *Actinomycetes* isolate has antibacterial potential against the growth of *S. aureus* with the largest average inhibition zone produced at the fermentation period of the 4th day which has moderate inhibition. The antibacterial activity of *Actinomycetes* isolates is achieved by inhibiting the synthesis of bacterial cell walls, nucleic acids, and proteins.

Keywords: *Actinomycetes*, antibacterial, fermentation, *Staphylococcus aureus*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Optimasi Fermentasi Isolat *Actinomyces* Sebagai Antibakteri Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Secara *In Vitro*” sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Penulis menyadari bahwa selama penyusunan skripsi ini, penulis banyak sekali menerima dukungan, bantuan, bimbingan, dan masukan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Nenek penulis, yaitu Ibu Christine Sowita dan adik penulis beserta seluruh keluarga yang telah memberi dukungan dan doa sejak penulis memulai masa perkuliahan ini.
2. Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes, M.Pd.I selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta beserta seluruh jajarannya dan kepada dr. Mila Citrawati, M.Biomed, Sp.KKLP selaku Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta atas dukungannya terhadap skripsi ini.
3. dr. Yuni Setyaningsih, M.Biomed, Sp. KKLP selaku penguji skripsi penulis yang telah memberikan dukungan dan masukan kepada penulis selama proses pembuatan skripsi ini.

4. Ibu Meiskha Bahar, S.Si, M.Si dan dr. Hikmah Muktamiroh, M.Med.Ed, Sp.KKLP selaku pembimbing penulis yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk memberikan dukungan, bimbingan, dan arahan selama proses penelitian dan pembuatan skripsi ini.
5. Ibu Titik Yudianti, ST selaku laboran Laboratorium Mikrobiologi yang telah banyak sekali membantu dan membimbing penulis selama melakukan penelitian hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
6. Seluruh dosen dan civitas akademik Program Studi Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta yang telah mendidik dan membantu penulis selama proses perkuliahan.
7. Teman dekat penulis yaitu Daniel Guntoro Sianipar, S.T. yang tanpa lelah mendukung, membantu, dan menyemangati penulis dari awal perkuliahan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Sahabat penulis selama masa perkuliahan yaitu Indah, Bila, Amel, Sasha, Muthi, Abil yang selalu memberi dukungan selama penulis menjalani perkuliahan.
9. Teman-teman bimbingan skripsi departemen mikrobiologi yaitu Ica dan Faris, yang bersama-sama melakukan penelitian dari awal hingga skripsi ini selesai.
10. Seluruh pihak lain yang telah membantu dan mendukung penulis selama proses penulisan skripsi yang namanya tidak dapat penulis tuliskan satu persatu.

Penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna karena adanya keterbatasan ilmu dan pengalaman yang dimiliki. Oleh karena itu, seluruh kritik dan

saran yang membangun akan penulis terima dengan senang hati. Penulis berharap bahwa penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang memerlukannya.

Jakarta, 2 Januari 2023

Penulis

Anastasia Joanne

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR BAGAN.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Perumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.3.1 Tujuan Umum	3
I.3.2 Tujuan Khusus	3
I.4 Manfaat Penelitian	4
I.4.1 Manfaat Teoritis	4
I.4.1 Manfaat Praktis	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 Landasan Teori.....	6
II.1.1 <i>Actinomyces</i>	6
II.1.2 <i>Staphylococcus aureus</i>	12
II.1.3 Antibiotik.....	16
II.1.4 Optimasi Fermentasi dengan Kontrol pH	20
II.2 Penelitian Terkait.....	21
II.3 Kerangka Teori.....	24
II.4 Kerangka Konsep	25
II.5 Hipotesis.....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
III.1 Jenis Penelitian.....	26
III.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	26
III.2.1 Lokasi Penelitian	26
III.2.2 Waktu Penelitian	26
III.3 Sampel Penelitian.....	26
III.3.1 Perhitungan Besar Sampel.....	27
III.4 Identifikasi Variabel Penelitian.....	28
III.4.1 Variabel Independen.....	28
III.4.2 Variabel Dependen	28
III.4.3 Variabel Kontrol.....	28
III.4.4 Variabel Terkendali	28

III.5 Definisi Operasional Variabel.....	29
III.6 Instrumen Penelitian.....	30
III.6.1 Alat Penelitian	31
III.6.2 Bahan Penelitian.....	32
III.7 Alur Penelitian	33
III.8 Cara Kerja Penelitian	34
III.8.1 Sterilisasi Alat	34
III.8.2 Pembuatan Media Cair Fermentasi <i>Actinomycetes</i>	34
III.8.3 Pembuatan Media Manitol Salt Agar	34
III.8.4 Uji Biokimia	35
III.8.5 Pewarnaan Gram	36
III.8.6 Optimasi Fermentasi dengan Kontrol pH.....	37
III.8.7 Pembuatan Media dan Suspensi Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	37
III.8.8 Uji Aktivitas Antibakteri <i>Actinomycetes</i>	38
III.8.9 Analisis Data	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
IV.1 Hasil Penelitian	41
IV.1.1 Identifikasi <i>Actinomycetes</i>	41
IV.1.2 Identifikasi <i>Staphylococcus aureus</i>	41
IV.1.3 Hasil Pengukuran Zona Hambat	42
IV.1.4 Hasil Analisis Data.....	43
IV.2 Pembahasan	46

IV.3 Keterbatasan Penelitian.....	49
BAB V PENUTUP.....	50
V.1 Kesimpulan.....	50
V.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Penelitian Terkait	21
Tabel 2 Definisi Operasional	29
Tabel 3 Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat	42
Tabel 4 Uji Normalitas Data	44
Tabel 5 Uji Homogenitas Varians	44
Tabel 6 Uji Kruskal-Wallis	44
Tabel 7 Uji Lanjut Mann Whitney	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Morfolofi <i>Actinomycetes</i> (Spora & Hifa) dari Mikroskop Elektron	9
Gambar 2 Pigmen Actinorhodin <i>Streptomyces coelicolor</i> sebagai Antibakteri.....	10
Gambar 3 Identifikasi Makroskopik Isolat <i>Actinomycetes</i> pada SCA	11
Gambar 4 Identifikasi Mikroskopik Isolat <i>Actinomycetes</i> (Perbesaran 1000x).....	12
Gambar 5 Identifikasi Mikroskopik <i>Staphylococcus aureus</i> (Perbesaran 1000x)	14
Gambar 6 Identifikasi Makroskopik <i>Staphylococcus aureus</i> pada MSA	15
Gambar 7 Diagram Pengukuran Diameter Zona Hambat	43

DAFTAR BAGAN

Bagan 1 Kerangka Teori	24
Bagan 2 Kerangka Konsep.....	25
Bagan 3 Alur Penelitian	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian.....	57
Lampiran 2 Surat Persetujuan Etik Penelitian	58
Lampiran 3 Peta Kebun Raya Bogor	59
Lampiran 4 Alat dan Bahan	60
Lampiran 5 Dokumentasi Pengerjaan di Laboratorium	66
Lampiran 6 Hasil Identifikasi Mikroskopik dan Makroskopik	68
Lampiran 7 Zona Hambat Bakteri.....	69
Lampiran 8 <i>Output</i> SPSS	70
Lampiran 9 Surat Keterangan Lulus Uji Plagiasi	79
Lampiran 10 Hasil Pemeriksaan Turnitin	80