



**OPTIMASI FERMENTASI ISOLAT *Actinomyces* TERHADAP
PERTUMBUHAN BAKTERI *Salmonella typhi* SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI

ANISA SRI MULYANI

1910211022

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA

2022



**OPTIMASI FERMENTASI ISOLAT *Actinomyces* TERHADAP
PERTUMBUHAN BAKTERI *Salmonella typhi* SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Kedokteran

ANISA SRI MULYANI

1910211022

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA

2022

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Anisa Sri Mulyani

NRP : 1910211022

Tanggal : 17 Januari 2023

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

Jakarta, 17 Januari 2023

Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink is written over a yellow banknote background. The signature is stylized and includes the initials 'sm'. The banknote features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA' and 'MILYAR'.

Anisa Sri Mulyani

PAKTA INTEGRITAS

Nama : Anisa Sri Mulyani

NRP : 1910211022

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa Tanda Tangan yang ada dalam naskah ini adalah benar keasliannya dan adanya persetujuan dari yang bersangkutan. Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik.

Jakarta, 18 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,



Anisa Sri Mulyani

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Anisa Sri Mulyani

NRP : 1910211022

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* terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi* secara *In Vitro*”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/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 : 16 Januari 2023

Yang menyatakan,



Anisa Sri Mulyani

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Anisa Sri Mulyani
NIM : 1910211022
Program Studi : Kedokteran Program Sarjana
Judul Skripsi : Optimasi Fermentasi Isolat *Actinomycetes* terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi* 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.



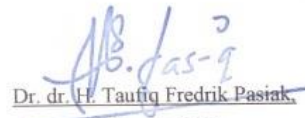
Dra. Cut Fauziah, M.Biomed

Penguji



Meiskha Bahar, S.Si, M.Si

Pembimbing 1



M.Kes., M.Pd.I

Pembimbing 2



Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak,

M.Kes., M.Pd.I

Dekan Fakultas Kedokteran



dr. Mila Citrawati, M.Biomed., Sp.KKLP

Ketua Program Studi Kedokteran

Program Sarjana

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal ujian : 12 Januari 2023

OPTIMASI FERMENTASI ISOLAT *Actinomycetes* TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Salmonella typhi* SECARA *IN VITRO*

Anisa Sri Mulyani

Abstrak

Actinomycetes merupakan bakteri berbentuk batang panjang, Gram positif dan dapat dimanfaatkan sebagai antimikroba karena dapat memproduksi senyawa metabolit sekunder. Faktor yang mempengaruhi produksi senyawa tersebut adalah waktu fermentasi dan pH. *Salmonella typhi* merupakan bakteri patogen yang menimbulkan penyakit demam tifoid. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama optimasi fermentasi dengan kontrol pH isolat *Actinomycetes* terhadap pertumbuhan bakteri *S. typhi* secara *In Vitro*. Jenis dan desain penelitian yang digunakan adalah studi *true experimental* dan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Media yang digunakan untuk menumbuhkan isolat *Actinomycetes* adalah *Starch Casein Agar* (SCA) lalu melakukan fermentasi pada media yang mengandung *mannitol* 2%, *pepton* 2%, dan *glukosa* 1% serta diinkubasi selama 1, 2 dan 3 hari. Metode uji aktivitas antimikroba pada penelitian ini menggunakan metode sumuran pada media *Nutrient Agar* (NA). Bakteri *Actinomycetes* dengan lama fermentasi hari ke-1, hari ke-2 dan hari ke-3 yang disertai kontrol pH mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S.typhi* dengan rata-rata zona hambat yang terbentuk yaitu 13,70 mm; 15,41 mm dan 15,09 mm. Uji *Kruskal Wallis* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan terhadap zona hambat pada tiap kelompok perlakuan. Kelompok fermentasi hari ke-2 memiliki efektivitas antimikroba terbesar dengan nilai rata-rata zona hambat sebesar 15,41 mm. Mekanisme aktivitas antimikroba meliputi menghambat sintesis protein, menghambat dinding sel maupun menghambat sintesis DNA bakteri.

Kata Kunci: *Actinomycetes*, antimikroba, lama fermentasi, *Salmonella typhi*

OPTIMIZATION OF FERMENTATION *Actinomycetes* ISOLATE ON THE GROWTH OF *Salmonella typhi* BACTERIA IN VITRO

Anisa Sri Mulyani

Abstract

*Actinomycetes are long rod-shaped bacteria, Gram positive and can be used as antimicrobial because they can produce secondary metabolites. Factors that affect the production of these compounds are fermentation time and pH. *Salmonella typhi* is a pathogenic bacterium that causes typhoid fever. This study aims to determine the optimal fermentation time by controlling the pH of *Actinomycetes* isolates on the growth of *S. typhi* bacteria in vitro. The type and research design used was a true experimental study and a completely randomized design (CRD). The medium used to process *Actinomycetes* isolates is Starch Casein Agar (SCA) and then fermented in media containing 2% mannitol, 2% peptone and 1% glucose and incubated for 1, 2 and 3 days. The antimicrobial activity test method in this study used the well method on Nutrient Agar (NA) media. *Actinomycetes* bacteria with fermentation times of 1, 2 and 3 days, accompanied by pH control, can inhibit the growth of *S. typhi* bacteria with an average inhibition zone of 13.70 mm; 15.41 mm and 15.09 mm. The Kruskal Wallis test showed a significant difference in the inhibition zone in each treatment group. The second day of fermentation has the greatest antimicrobial effectiveness with an average inhibition zone value of 15.41 mm. The mechanism of antimicrobial activity includes inhibiting protein synthesis, inhibiting cell wall synthesis and inhibiting bacterial DNA synthesis.*

Keywords: *Actinomycetes, antimicrobial, long fermentation, *Salmonella typhi**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Optimasi Fermentasi Isolat *Actinomyces* Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi* Secara *In Vitro*”. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini dapat selesai karena bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah melancarkan dan memudahkan dalam proses penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Meiskha Bakar, M.Si., S.Si selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Dr. dr. Taufik Fredrik Pasiak, M.Kes., M.Pd.I selaku pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Cut Fauziah, M.Biomed selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Titik Yudianti, S.Si selaku laboran Mikrobiologi FK UPNVJ yang telah membantu dan membimbing selama melakukan penelitian.
6. Orangtua yaitu ibu Mulyati dan kakak penulis yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini serta teman terdekat dan pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran, masukan dan kritik untuk memperbaiki penelitian skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak.

Jakarta, Desember 2022

Penulis

Anisa Sri Mulyani

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| PERNYATAAN ORISINALITAS | ii |
| PAKTA INTEGRITAS | iii |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI | iv |
| LEMBAR PENGESAHAN | v |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR BAGAN | xv |
| DAFTAR SINGKATAN | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xviii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| I.1 Latar Belakang | 1 |
| I.2 Rumusan 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.4.2 Manfaat Praktis | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| II.1 <i>Actinomycetes</i> | 5 |
| II.1.1 Morfologi | 7 |
| II.1.2 Karakteristik | 9 |
| II.1.3 Klasifikasi | 11 |
| II.1.4 Habitat | 11 |
| II.2 <i>Salmonella typhi</i> | 13 |
| II.2.1 Taksonomi | 14 |
| II.2.2 Morfologi | 15 |
| II.2.3 Karakteristik | 16 |
| II.2.4 Identifikasi | 18 |
| II.2.5 Patogenesis | 24 |
| II.3 Antibiotik | 24 |
| II.4 Optimasi Fermentasi <i>Actinomycetes</i> | 25 |
| II.5 Pengaturan pH | 26 |
| II.6 Penelitian Terkait | 27 |
| II.7 Kerangka Teori | 30 |
| II.8 Kerangka Konsep | 31 |

| | |
|--|----|
| II.9 Hipotesis | 31 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 32 |
| III.1 Jenis Penelitian | 32 |
| III.2 Lokasi dan Waktu Penelitian | 32 |
| III.3 Sampel Penelitian | 32 |
| III.3.1 Besar Sampel | 32 |
| III.4 Variabel Penelitian | 33 |
| III.4.1 Variabel Independen | 33 |
| III.4.2 Variabel Dependen | 34 |
| III.4.3 Variabel Terkendali | 34 |
| III.4.4 Variabel Kontrol | 34 |
| III.5 Definisi Operasional | 34 |
| III.6 Alat dan Bahan Penelitian | 35 |
| III.6.1 Alat Penelitian | 35 |
| III.6.2 Bahan Penelitian | 36 |
| III.7 Alur Penelitian | 37 |
| III.8 Cara Kerja Penelitian | 38 |
| III.8.1 Sterilisasi Alat | 38 |
| III.8.2 Pembuatan Media Cair | 38 |
| III.8.3 Fermentasi <i>Actinomyces</i> dengan Kontrol pH..... | 39 |
| III.8.4 Pembuatan Media | 39 |

| | |
|---|----|
| III.8.4.1 Pembuatan Media dan Suspensi Bakteri <i>Salmonella typhi</i> | 39 |
| III.8.4.2 Pembuatan Media <i>Nutrient Agar</i> (NA) | 40 |
| III.8.4.3 Uji Aktivitas Antimikroba | 40 |
| III.9 Analisis Data | 40 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 42 |
| IV.1 Hasil Penelitian | 42 |
| IV.1.1 Identifikasi Bakteri <i>Actinomycetes</i> | 42 |
| IV.1.2 Identifikas Bakteri <i>Salmonella typhi</i> | 43 |
| IV.1.3 Hasil Ukur Zona Hambat Isolat <i>Actinomycetes</i> Terhadap Bakteri <i>Salmonella typhi</i> | 43 |
| IV.2 Hasil Analisis Data | 45 |
| IV.3 Pembahasan | 49 |
| IV.4 Keterbatasan Penelitian | 51 |
| BAB V PENUTUP | 52 |
| V.1 Kesimpulan | 52 |
| V.2 Saran | 52 |
| DAFTAR PUSATAKA | 54 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 1 Interpretasi hasil yang ditinjau dari Skor tes tubex | 22 |
| Tabel 2 Penelitian Terkait | 27 |
| Tabel 3 Definisi Operasional | 34 |
| Tabel 4 Diameter Zona Hambat Isolat <i>Actinomyces</i> Terhadap Pertumbuhan <i>S.typhi</i> | 44 |
| Tabel 5 Uji Normalitas Data Zona Hambat | 46 |
| Tabel 6 Uji Homogenitas Data | 46 |
| Tabel 7 Uji <i>Kruskal Wallis</i> | 47 |
| Tabel 8 Uji <i>Post hoc Mann-Whitney</i> | 47 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1 Morfologi Bakteri <i>Actinomycetes</i> | 7 |
| Gambar 2 Mikroskop Morfologi Spora dan Miselium Bakteri <i>Actinomycetes</i> | 8 |
| Gambar 3 Identifikasi Makroskopik Bakteri <i>Actinomycetes</i> Pada media SCA | 9 |
| Gambar 4 Hasil uji sitrat (merah bata) dan TSIA (hijau) bakteri <i>Actinomycetes</i> | 10 |
| Gambar 5 Morfologi <i>Salmonella typhi</i> pada Pewarnaan Gram | 15 |
| Gambar 6 Struktur Antigen <i>Salmonella typhi</i> | 16 |
| Gambar 7 Bakteri <i>Salmonella typhi</i> pada Medium SSA | 19 |
| Gambar 8 Diagram Rata-rata Zona Hambat | 45 |

DAFTAR BAGAN

| | |
|-------------------------------|----|
| Bagan 1 Kerangka Teori | 30 |
| Bagan 2 Kerangka Konsep | 31 |
| Bagan 3 Alur Penelitian | 37 |

DAFTAR SINGKATAN

| | |
|------------------|--|
| ANOVA | = <i>Analysis of Variance</i> |
| CFU | = <i>Colony Forming Unit</i> |
| DNA | = <i>Deoxyribonucleic acid</i> |
| ELISA | = <i>Enzyme Linked Immunosorbent Assay</i> |
| EMB | = <i>Eosine Methylene Blue</i> |
| g | = gram |
| h ₂ s | = <i>hydrogen sulfide</i> |
| IgA | = <i>Immunoglobulin A</i> |
| IgG | = <i>Immunoglobulin G</i> |
| IgM | = <i>Immunoglobulin M</i> |
| IMBI | = <i>Inhibition Magnetic Binding Immunoassay</i> |
| ITIS | = <i>Integrated Taxonomix Information System</i> |
| LPS | = <i>Lipopolisakarida</i> |
| m | = meter |
| mL | = milliliter |
| mm | = milimeter |
| MR | = <i>Methyl Red</i> |
| NA | = <i>Nutrient Agar</i> |
| °C | = <i>Celcius</i> |
| µm | = mikrometer |

| | |
|------|-------------------------------------|
| pH | = <i>Power of Hydrogen</i> |
| psi | = <i>pounds per square inch</i> |
| RAL | = <i>Rancangan Acak Lengkap</i> |
| rpm | = <i>revolutions per minute</i> |
| SCA | = <i>Strach Casein Agar</i> |
| SSA | = <i>Salmonella-Shigella Agar</i> |
| TSIA | = <i>Triple Sugar Iron Agar</i> |
| VP | = <i>Voges Proskauer</i> |
| WHO | = <i>World Health Organization</i> |
| XLD | = <i>Xylose Lysine Deoxycholate</i> |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1 Riwayat Hidup Penulis | 61 |
| Lampiran 2 Surat Pembebasan Persetujuan Etik Penelitian | 62 |
| Lampiran 3 Surat Permohonan Izin Penelitian Mahasiswa | 63 |
| Lampiran 4 Peta Kebun Raya Bogor | 64 |
| Lampiran 5 Alat dan Bahan Penelitian | 64 |
| Lampiran 6 Dokumentasi Proses Penelitian di Laboratorium | 71 |
| Lampiran 7 Hasil Identifikasi Mikroskopik Pewarnaan Gram | 73 |
| Lampiran 8 Hasil Identifikasi Makroskopik dan Uji Biokimia | 74 |
| Lampiran 9 Zona Hambat | 75 |
| Lampiran 10 Hasil Output Pada SPSS | 77 |
| Lampiran 11 Surat Keterangan Lulus Uji Plagiarism | 87 |
| Lampiran 12 Hasil Pemeriksaan Uji Turnitin | 88 |