



ANALISIS PERBEDAAN MARKA GEN PENUAAN
MATRIX METALLOPROTEINASE-1 PADA RIBONUCLEIC ACID
FIBROBLAST YANG DIINDUKSI ULTRAVIOLET B

SKRIPSI

BILLYANSAH RAFLI PUTRA

2110211048

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA
2026



ANALISIS PERBEDAAN MARKA GEN PENUAAN
MATRIX METALLOPROTEINASE-1* PADA *RIBONUCLEIC ACID
FIBROBLAST YANG DIINDUKSI ULTRAVIOLET B

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Kedokteran

BILLYANSAH RAFLI PUTRA

2110211048

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA

2026

Pernyataan Orisinalitas

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Billyansah Rafli Putra

NRP : 2110211048

Tanggal : 14 Juli 2026

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

Jakarta, 14 Juli 2026

Yang menyatakan,



Billyansah Rafli Putra

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

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

Nama : Billyansah Rafli Putra
NRP : 2110211048
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Kedokteran Program Sarjana (PSKPS)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **“ANALISIS PERBEDAAN MARKA GEN PENUAAN MATRIX METALLOPROTEINASE-I PADA RIBONUCLEIC ACID FIBROBLAST YANG DIINDUKSI ULTRAVIOLET B”**

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.

Jakarta, 14 Juli 2026

Yang menyatakan,



Billyansah Rafli Putra

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : BILLYANSAH RAFLI PUTRA

NIM : 2110211048

Program Studi : Kedokteran Program Sarjana

Judul Skripsi : ANALISIS PERBEDAAN MARKA GEN PENUAAN MATRIX METALLOPROTEINASE-1 PADA RIBONUCLEIC ACID FIBROBLAST YANG DIINDUKSI ULTRAVIOLET B

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.

Nurfitri Bustaman, SSi, Mkes,
MPdKed
NIP. 196912162021212002
Penguji

Dr. dr. Karina, SpBP-RE
NIP. 2010901123
Pembimbing 1

dr. Salman Paris Harahap, Sp.PD-
KHOM FINASIM
NIP. 218121335
Pembimbing 2

Dr. dr. H. Faufig Ekadik Pasiak, Mkes., M.Pd.I
NIP. 19700129200031001
Dekan Fakultas Kedokteran

dr. Agneta Irmahayu, M.Pd.Ked., Sp.KKLP,
Subsp.FOMC
NIP. 197508222021212007
Ketua Program Studi Kedokteran Program Sarjana

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal ujian : 30 Juni 2026

FAKULTAS KEDOKTERAN

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAKARTA**

SKRIPSI, MEI 2026

BILLYANSAH RAFLI PUTRA, NO NRP 2110211048

**ANALISIS PERBEDAAN MARKA GEN PENUAAN *MATRIX
METALLOPROTEINASE-1* PADA *RIBONUCLEIC ACID*
FIBROBLAST YANG DIINDUKSI ULTRAVIOLET B**

ABSTRAK

Pendahuluan: Penuaan merupakan proses penurunan fungsional organ yang disebabkan oleh faktor eksternal dan faktor internal. Salah satu faktor eksternal adalah sinar ultraviolet B. Sinar ultraviolet B merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan peningkatan ekspresi gen matriks metalloproteinase-1 yang merupakan enzim kolagenase. Peningkatan matriks metalloproteinase-1 ini dapat menyebabkan terjadinya degradasi kolagen yang dapat mempercepat proses penuaan. **Metode:** Penelitian ini mengikuti protokol eksperimental, lebih khusus lagi desain eksperimental yang sebenarnya dengan kelompok kontrol yang tidak menerima pengujian lebih lanjut di luar posttest. Uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk SPSS dan uji Kruskal-Wallis untuk menguji data yang terkumpul. Temuan dianggap signifikan jika nilai p kurang dari 0,05. **Hasil:** Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan nilai Sig > 0,05 sehingga didapatkan peningkatan tetapi tidak signifikan. **Kesimpulan:** Terjadi peningkatan marka gen penuaan MMP-1 yang secara statistik tidak signifikan pada RNA sel fibroblas yang tidak diinduksi UVB dan diinduksi UVB dalam waktu paparan 24 menit, 48 menit, dan 96 menit.

Kata kunci : Matriks metalloproteinase-1, Penuaan, Ultraviolet B.

FAKULTAS KEDOKTERAN

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAKARTA**

SKRIPSI, MEI 2026

BILLYANSAH RAFLI PUTRA, NO NRP 2110211048

**ANALYSIS OF DIFFERENCES IN THE EXPRESSION OF THE
MATRIX METALLOPROTEINASE-1 AGING GENE IN
RIBONUCLEIC ACID FROM ULTRAVIOLET B-INDUCED
FIBROBLASTS**

ABSTRACT

Introduction: Aging is a process of functional decline in organs caused by external and internal factors. One external factor is ultraviolet B (UVB) radiation. UVB radiation is a factor that can cause increased expression of the matrix metalloproteinase-1 gene, which encodes the enzyme collagenase. This increase in matrix metalloproteinase-1 can lead to collagen degradation, which may accelerate the aging process. **Methods:** The research followed an experimental protocol, more especially a true experimental design with a control group that received no further testing beyond the posttest. Normality test is performed using Shapiro-Wilk test and Kruskal-Wallis test to examine the collected data. Findings were deemed significant if the p-value was less than 0.05. **Results:** The Kruskal-Wallis test results showed a Sig value > 0.05, indicating an increase but not a statistically significant one. **Conclusion:** There was a statistically non-significant increase in the aging gene marker MMP-1 in the RNA of UVB-uninduced and UVB-induced fibroblasts at exposure times of 24 minutes, 48 minutes, and 96 minutes.

Kata kunci : Matriks metalloproteinase-1, Penuaan, Ultraviolet B.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi yang berjudul

“Analisis Perbedaan Marka Gen Penuaan *Matrix Metalloproteinase-1* Pada *Ribonucleic Acid* Fibroblast Yang Diinduksi Ultraviolet B” dengan baik dan tepat waktu. Penyusunan skripsi ini dilakukan dengan tujuan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam meraih gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini terdapat banyak pihak yang terlibat membantu dalam bentuk doa, dukungan, bimbingan, dan semangat. Untuk itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes., M.Pd.I selaku Dekan Fakultas Kedokteran UPN “Veteran” Jakarta yang selalu mendukung kami dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini.
2. dr. Mila Citrawati, M.Biomed, Sp.KKLP selaku Kepala Program Studi yang selalu memberi kami ilmu, arahan, dan semangat.
3. Dr. dr. Karina, SpBP-RE selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan pikiran, tenaga, dan waktu di tengah kesibukannya untuk memberikan arahan, masukan, motivasi, dan semangat. Sungguh sebuah kehormatan untuk penulis bisa menjadi salah satu mahasiswa bimbingannya.
4. dr. Salman Paris Harahap, Sp.PD-KHOM FINASIM selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan pikiran, tenaga, dan waktu di tengah

kesibukannya untuk memberikan arahan, masukan, motivasi, dan semangat. Sungguh sebuah kehormatan untuk penulis bisa menjadi salah satu mahasiswa bimbingannya.

5. Seluruh dosen pengajar dan staff di FK UPN “Veteran” Jakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan, arahan, dan dukungan kepada penulis selama menjalani kegiatan perkuliahan.
6. Kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan doa dan dukungan, serta mendengarkan segala keluhan penulis dalam menyusun skripsi ini.
7. Kakak, Adik, dan seluruh keluarga yang selalu memberikan semangat, doa, dan dukungan agar penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik mungkin.
8. Teman – teman satu bimbingan departemen bedah yang membersamai langkah penulis, saling menyemangati satu sama lain selama proses penyusunan dan penyelesaian skripsi.
9. Teman-teman FK UPN “Veteran” Jakarta angkatan 2021 yang telah berjuang dan menghabiskan waktu bersama menempuh pendidikan sarjana kedokteran yang penuh lika-liku.

Penulis menyadari jika masih banyak aspek yang dapat ditingkatkan dan diperbaiki dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis terbuka untuk menerima kritik dan saran demi memperbaiki skripsi ini. Penulis berharap bahwa skripsi ini dapat memberikan manfaat yang berharga bagi banyak pihak.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS.....	I
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	II
LEMBAR PENGESAHAN.....	III
ABSTRAK	IV
ABSTRACT	V
KATA PENGANTAR.....	VI
DAFTAR ISI	VIII
DAFTAR TABEL.....	X
DAFTAR GAMBAR.....	XI
DAFTAR BAGAN	XII
DAFTAR LAMPIRAN	XIII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG.....	1
1.2. PERUMUSAN MASALAH.....	2
1.3. TUJUAN PENELITIAN.....	3
1.3.1. Tujuan Umum	3
1.3.2. Tujuan Khusus.....	3
1.4. MANFAAT PENELITIAN	4
1.4.1. Manfaat Teoritis	4
1.4.2. Manfaat Praktis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. LANDASAN TEORI	5
2.1.1. Penuaan Kulit.....	5
2.1.2. Sinar Ultraviolet.....	6
2.1.3. Penuaan kulit akibat paparan Ultraviolet B	8
2.1.4. Fibroblas.....	9
2.1.5. <i>Polymerase Chain Reaction</i>	10
2.1.6. Matriks Metalloproteinase-1	11
2.2. PENELITIAN TERKAIT YANG PERNAH DILAKUKAN.....	14
2.3. KERANGKA TEORI.....	15
2.4. KERANGKA KONSEP.....	16
2.5. HIPOTESIS	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1. JENIS PENELITIAN	17
3.2. LOKASI PENELITIAN.....	17

3.3.	SUBJEK PENELITIAN	17
3.4.	SAMPEL PENELITIAN	17
3.5.	KRITERIA RESTRIKSI	18
3.5.1.	Kriteria Inklusi	18
3.5.2.	Kriteria Eksklusi.....	18
3.6.	IDENTIFIKASI VARIABEL PENELITIAN.....	19
3.7.	DEFINISI OPERASIONAL VARIABEL	19
3.8.	INSTRUMEN PENELITIAN	19
3.9.	PROTOKOL PENELITIAN.....	20
3.9.1.	Rancangan Penelitian	20
3.9.2.	Isolasi RNA Fibroblas	20
3.9.3.	Sintesis cDNA Fibroblas	20
3.9.4.	Analisis qRT-PCR	21
3.10.	ANALISIS DATA	22
3.11.	ALUR PENELITIAN.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		24
4.1.	GAMBARAN TEMPAT PENELITIAN.....	24
4.2.	HASIL PENELITIAN	24
4.2.1.	Hasil Ekspresi Relatif MMP-1	24
4.2.2.	Analisis Normalitas Data	26
4.2.3.	Analisis Uji Kruskal-Wallis	27
4.3.	PEMBAHASAN	27
4.4.	KETERBATASAN PENELITIAN.....	30
BAB V PENUTUP		31
5.1.	SIMPULAN	31
5.2.	SARAN.....	31
5.2.1.	Saran untuk Penelitian Selanjutnya.....	31
5.2.2.	Saran untuk FK UPN “Veteran” Jakarta	32
5.2.3.	Saran Untuk Masyarakat	32
DAFTAR PUSTAKA		33
LAMPIRAN		42

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi MMP dan peran dalam photoaging	12
Tabel 2. Peran UVA dan UVB pada kadar MMP	13
Tabel 3. Penelitian Terkait	14
Tabel 4. Definisi Operasional	19
Tabel 5. Primer qRT-PCR	21
Tabel 6. Protokol PCR	22
Tabel 7. Hasil Ekspresi Relatif MMP-1	24
Tabel 8. Hasil Uji Normalitas Data	26
Tabel 9. Hasil Uji Kruskal-Wallis	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Jenis radiasi ultraviolet dan penetrasi kulit	7
Gambar 2. Diagram skematik penuaan akibat ultraviolet	9
Gambar 3. Diagram Batang Ekspresi Relatif MMP-1	25

DAFTAR BAGAN

Bagan 1. Kerangka Teori.....	15
Bagan 2. Kerangka Konsep.....	16
Bagan 3. Alur Penelitian.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian.....	42
Lampiran 2. Persetujuan Etik	43
Lampiran 3. Hasil Analisis Normalitas	44
Lampiran 4. Hasil Uji Kruskal-Wallis.....	45