



**Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Tabir Surya
Nanopartikel Seng Oksida Dan Penentuan Nilai *Sun Protection*
Factor (SPF)**

SKRIPSI

SAFINA RAMADHANI

2110212051

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
2025**



**FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN GEL
TABIR SURYA NANOPARTIKEL SENG OKSIDA DAN
PENENTUAN NILAI *SUN PROTECTION FACTOR* (SPF)**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Farmasi (S.Farm)**

SAFINA RAMADHANI

2110212051

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
2025**

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Safina Ramadhani

NIM : 2110212051

Tanggal : 24 Juni 2025

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

Jakarta, 7 Juli 2025

Yang Menyatakan,



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Safina Ramadhani".

Safina Ramadhani

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Safina Ramadhani
NRP : 2110212051
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Farmasi Program Sarjana

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

“Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Tabir Surya Nanopartikel Seng Oksida Dan Penentuan Nilai *Sun Protection Factor* (SPF)”

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 : 7 Juli 2025

Yang Menyatakan,



Safina Ramadhani

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Safina Ramadhani
NRP : 2110212051
Program Studi : Farmasi Program Sarjana (S1 Farmasi)
Fakultas : Kedokteran
Judul Skripsi : Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Tabir Surya Nanopartikel Seng Oksida dan Penentuan Nilai *Sun Protection Factor* (SPF)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada program studi Farmasi Program Sarjana (S1 Farmasi) Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.

Menyetujui,
Ketua Sidang

Rika Revina, S.Farm., M.Farm

Penguji I

apt. Aulia Farkhani, S.Farm., M.Farm

Penguji II

apt. Via Rifkia, S.Far., M.Si



Dekan Fakultas Kedokteran

Drs. dr. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes., M.Pd.I

Koordinator Program Studi Farmasi Program Sarjana

apt. Annisa Farida Muti, S.Farm., M.Sc.

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 24 - 06 - 2025

FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN GEL TABIR SURYA NANOPARTIKEL SENG OKSIDA DAN PENENTUAN NILAI *SUN PROTECTION FACTOR* (SPF)

Safina Ramadhani

ABSTRAK

Penggunaan Nanopartikel Seng Oksida (ZnO) dalam bentuk nanopartikel sebagai tabir surya fisik dapat meningkatkan kenyamanan serta memberikan perlindungan UV yang lebih efektif. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasi dan mengevaluasi sediaan gel tabir surya dengan variasi konsentrasi nanopartikel ZnO yang disintesis menggunakan metode presipitasi. Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah sintesis dan karakteristik nanopartikel seng oksida dilanjutkan dengan formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan gel tabir surya dengan variasi konsentrasi nanopartikel seng oksida (0%, 2%, 4%, 6%, dan 8%) selama tiga bulan. Hasil karakteristik nanopartikel menunjukkan ukuran partikel rata-rata 69,4 nm dengan indeks polidispersitas 0,598 serta morfologi hexagonal rod. Hasil analisis statistik menunjukkan $p > 0,05$ menandakan tidak ada pengaruh signifikan antara variasi konsentrasi nanopartikel seng oksida terhadap stabilitas fisik, sehingga seluruh formula stabil selama penyimpanan. Formula paling optimal adalah formula 4 (6% NP-ZnO) dengan nilai SPF 37,3 dan nilai SPF tertinggi didapatkan pada formula 5 (8% NP-ZnO) dengan nilai SPF 39,8.

Kata kunci: Gel, Nanopartikel, SPF, Stabilitas Fisik, Zink Oksida

FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN GEL TABIR SURYA NANOPARTIKEL SENG OKSIDA DAN PENENTUAN NILAI *SUN PROTECTION FACTOR* (SPF)

Safina Ramadhani

ABSTRACT

The use of zinc oxide (ZnO) in nanoparticle form as a physical sunscreen can enhance user comfort and provide more effective UV protection. This study aimed to formulate and evaluate sunscreen gel preparations with varying concentrations of ZnO nanoparticles synthesized using the precipitation method. The research involved the synthesis and characterization of ZnO nanoparticles, followed by formulation and physical stability testing of sunscreen gel preparations containing different concentrations of ZnO nanoparticles (0%, 2%, 4%, 6%, and 8%) over a three-month period. Characterization results showed that the nanoparticles had an average particle size of 69.4 nm with a polydispersity index (PDI) of 0.598, and a hexagonal rod morphology. Statistical analysis showed $p > 0.05$, indicating no significant effect of ZnO nanoparticle concentration variations on the physical stability of the gel, confirming that all formulas remained stable during storage. The most optimal formulation was Formula 4 (6% NP-ZnO), which achieved an SPF value of 37.3, while the highest SPF value was observed in Formula 5 (8% NP-ZnO) with an SPF of 39.8.

Key word: *Gel, Nanoparticles, SPF, Physical Stability, Zink Oxide*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian ini dilakukan sejak bulan Januari 2025 ini adalah **“Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Tabir Surya Nanopartikel Seng Oksida Dan Penentuan Nilai *Sun Protection Factor* (SPF)”** dapat selesai dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Farmasi, pada Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Kedokteran UPN “Veteran” Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari doa, dukungan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak yang diberikan kepada penulis. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes, M.Pd.I selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, beserta jajaran;
2. Ibu apt. Annisa Farida Muti, S.Farm., M.Sc selaku Kepala Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta dan juga selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis yang tiada hentinya memberikan dukungan semangat serta bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini;
3. Ibu Rika Revina, S.Farm., M.Farm selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah mendedikasikan waktu untuk penulis mulai dari pemilihan tema skripsi, penyusunan hingga penyelesaian skripsi ini ditulis, terima kasih penulis ucapkan karena telah memberikan arahan dan kritik membangun sehingga skripsi ini dapat diselesaikan;
4. Ibu apt. Via Rifkia, S.Far., M.Si selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah senantiasa menyediakan waktu dan tenaga untuk memberikan ilmu, arahan, kritik, saran, dukungan, dan motivasi kepada penulis terkait sistematika, metodologi, dan statistika penelitian ini;
5. Ibu apt. Aulia Farkhani, S.Farm., M.Farm selaku Dosen Penguji yang telah dengan bijaksana memberikan penilaian dan perbaikan sehingga penelitian yang dilakukan memiliki hasil yang lebih baik dan bermanfaat;

6. Seluruh dosen pengajar Program Studi Farmasi FK UPN “Veteran” Jakarta yang telah memberikan ilmu dan motivasi yang sangat berguna bagi penulis;
7. Almarhum Ayah tercinta Bapak H. Gucci Andrianno dan Mama tersayang Ibu Hj. Neny Marina, yang selalu mendukung serta memberikan banyak support baik secara moral maupun finansial sehingga penulis mampu bertahan hingga akhir;
8. Seluruh teman farmasi Angkatan 2021 yang menjadi teman belajar dan berdiskusi penulis terutama Puti Aura, Annisa Sekar, Nabila Zahra, Nadia Raisha, Khansa Nabila, Zahidatur, Mutiara Nur, Aqila, Kenira, Mercy, Laksmi Aulia, dan Nadia Kumala yang merupakan teman sesama penulis skripsi berjudul nanopartikel;
9. Seluruh Rekan MPM UPN Veteran Jakarta Periode 2022-2023 mulai dari Badan Pengurus Harian, Anggota, dan Tenaga Ahli yang memberikan support moral kepada penulis;
10. Tanpa mengurangi rasa hormat, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang sudah membantu dan menunjang dalam wujud apa pun yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis membuka diri terhadap segala saran dan kritik yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Jakarta, 7 Juli 2025



Safina Ramadhani

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
PENGESAHAN SKRIPSI.....	v
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 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.4.2 Manfaat Praktis	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 5
II.1 Landasan Teori	5
II.1.1 Anatomi Kulit	5
II.1.2. Fisiologi Kulit.....	7
II.1.3 Tabir Surya	10
II.1.4 SPF (<i>Sun Protection Factor</i>)	11
II.1.5 Seng Oksida (ZnO).....	13
II.1.6 Sintesis Nanopartikel	14
II.1.7 Karakterisasi Nanopartikel	16
II.1.8 Sediaan Gel.....	18
II.1.9 Zat Eksipien	18
II.1.10 Parameter Kestabilan Fisik Sediaan Gel.....	30
II.2 Penelitian Terkait.....	35
II.3 Kerangka Teori.....	38
II.4 Kerangka Konsep	39
II.5 Hipotesis	39
 BAB III METODE PENELITIAN	 40
III.1 Jenis Penelitian.....	40
III.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	40
III.2.1 Alat Penelitian	40
III.2.2 Bahan Penelitian.....	40

III.3 Lokasi Penelitian.....	40
III.4 Variabel Penelitian.....	41
III.4.1 Variabel Bebas	41
III.4.2 Variabel Terikat.....	42
III.5 Definisi Operasional Variable.....	42
III.6 Prosedur Kerja.....	44
III.6.1 <i>Ethical Clearance</i>	44
III.6.2 Sintesis Nanopartikel Seng Oksida dengan Metode Presipitasi	45
III.6.3 Karakterisaasi Nanopartikel Seng Oksida	45
III.6.4 Prosedur Pembuatan Sediaan Gel Tabir Surya.....	46
III.6.5 Formulasi Sediaan Gel Tabir Surya Standar	46
III.6.6 Formulasi Gel Tabir Surya Nanopartikel Seng Oksida	46
III.6.7 Cara Pembuatan Sediaan Gel Tabir Surya	47
III.6.8 Evaluasi sediaan Gel Tabir Surya Nanopartikel Seng Oksida	48
III.6.9 Pengujian SPF Gel Tabir Surya Nanopartikel Seng Oksida	50
III.7. Analisa Data	51
III.7.1 Uji Normalitas Data.....	52
III.7.2 Uji <i>One-Way</i> Anova	52
III.8. Alur penelitian.....	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
IV. 1 Hasil Penelitian	54
IV.1.1 Hasil Kaji Etik Penelitian.....	54
IV.1.2 Sintesis Nanopartikel Seng Oksida dengan Metode Presipitasi.....	54
IV.1.3 Hasil Karakterisasi Nanopartikel Seng Oksida	54
IV.1.4 Hasil Uji Stabilitas Fisik	57
IV.2 Pembahasan.....	73
IV.3 Keterbatasan Penelitian.....	89
BAB V PENUTUP.....	90
DAFTAR PUSTAKA	91
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	99
LAMPIRAN.....	103

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penilaian Tipe Proteksi Nilai Sun Protection Factor	12
Tabel 2. Monografi Karbopol	20
Tabel 3. Monografi Propilen Glikol.....	21
Tabel 4. Monografi Asam Sitrat Monohidrat.....	23
Tabel 5. Monografi Triethanolamine	25
Tabel 6. Monografi Butil Hidroksitoluen.....	27
Tabel 7. Monografi DMDM Hydantoin.....	28
Tabel 8. Monografi Aquadest	29
Tabel 9. Penelitian Terkait	35
Tabel 10. Rangkaian Kegiatan Penelitian	41
Tabel 11. Definisi Operasional	42
Tabel 12. Formulasi Standar Gel Tabir Surya Nanopartikel Seng Oksida	46
Tabel 13. Formulasi Gel Tabir Surya Nanopartikel Seng Oksida	46
Tabel 14. Nilai EE x I dalam Perhitungan SPF.....	51
Tabel 15. Hasil Sintesis Nanopartikel Seng Oksida.....	54
Tabel 16. Hasil Karakterisasi PSA (Partikel Size Analyzer)	55
Tabel 17. Hasil Rata-Rata Pengamatan Uji Organoleptik	57
Tabel 18. Hasil Rata-Rata Pengamatan Uji Homogenitas	58
Tabel 19. Hasil Rata-Rata Pengamatan Uji pH.....	59
Tabel 20. Hasil Uji Normalitas Saphiro-Wilk pH.....	60
Tabel 21. Hasil Uji Homogenitas dan Uji <i>One-Way Anova</i> pH.....	60
Tabel 22. Hasil Rata-Rata Pengamatan Uji Daya Lekat	61
Tabel 23. Hasil Uji Normalitas Saphiro-Wilk Daya Lekat	62
Tabel 24. Hasil Uji Homogenitas dan Uji <i>One-Way Anova</i> Daya Lekat.....	62
Tabel 25. Hasil Rata-Rata Pengamatan Uji Daya Sebar	63
Tabel 26 Hasil Uji Normalitas Saphiro-Wilk Daya Sebar	63
Tabel 27. Hasil Uji Homogenitas dan Uji <i>One-Way Anova</i> Daya Sebar	64
Tabel 28. Hasil Rata-Rata Pengamatan Uji Viskositas.....	65
Tabel 29. Hasil Uji Normalitas Saphiro-Wilk Viskositas.....	68
Tabel 30. Hasil Uji Homogenitas dan Uji <i>One-Way Anova</i> Viskositas.....	69
Tabel 31. Tabel Hasil Uji Sabilitas Fisik dan Persentase Selisih	70
Tabel 32. Hasil Rata-Rata Pengamatan Uji SPF	71
Tabel 33. Hasil Penilaian Rerata Nilai SPF	71
Tabel 34. Hasil Uji Normalitas Saphiro-Wilk Uji SPF.....	72
Tabel 35. Hasil Uji Homogenitas dan <i>One-Way Anova</i> Uji SPF	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Anatomi Kulit.....	5
Gambar 2. Struktur Karbopol 940.....	20
Gambar 3. Struktur Propilen Glikol.....	21
Gambar 4. Struktur Asam Sitrat Monohidrat.....	23
Gambar 5. Struktur Triethanolamine	25
Gambar 6. Struktur Butil Hidroksitoluen.....	27
Gambar 7. DMDM Hydantoin	28
Gambar 8. Struktur Aquadest.....	29
Gambar 9. Hasil Karakterisasi SEM Nanopartikel ZnO.....	56
Gambar 10. Kurva Sifat Alir.....	68

DAFTAR SINGKATAN

UV	: Ultra Violet
ZnO	: Zink Oksida
TiO ₂	: Titanium Dioksida
NP-ZnO	: Nanopartikel Zink Oksida
SPF	: <i>Sun Protection Factor</i>
SEM	: <i>Scanning Electron Microscope</i>
PSA	: <i>Particle Size Analyzer</i>
TEA	: Triethanolamine
BHT	: Butyl Hidroksitoluen
RH	: <i>Relative Humidity</i>
ANOVA	: <i>Analysis of Variance</i>
Ddpas	: Desipascal Seconds

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Ethical Clearance</i>	101
Lampiran 2. Surat Keterangan Selesai dan Bebas Tanggungan Alat/Bahan Laboratorium.....	102
Lampiran 4. <i>Certificate of Analysis</i> Zink Asetat Dihidrat	104
Lampiran 5. <i>Certificate of Analysis</i> Sodium Hidroksida	105
Lampiran 6. <i>Certificate of Analysis</i> Karbopol 940	106
Lampiran 7. <i>Certificate of Analysis</i> Propilen Glikol.....	107
Lampiran 8. <i>Certificate of Analysis</i> Asam Sitrat Monohidrat.....	108
Lampiran 9. <i>Certificate of Analysis</i> Triethanolamine	109
Lampiran 10. <i>Certificate of Analysis</i> Butil Hidroksitoluen	110
Lampiran 11. <i>Certificate of Analysis</i> DMDM Hydantoin.....	111
Lampiran 12. Proses Sintesis Nanopartikel Seng Oksida	111
Lampiran 13. Hasil Karakterisasi PSA Nanopartikel Seng Oksida	114
Lampiran 14. Perhitungan Bahan Formulasi	115
Lampiran 15. Dokumentasi Hasil Pembuatan Sediaan	116
Lampiran 16. Dokumentasi Uji Stabilitas Fisik dan SPF Sediaan.....	117
Lampiran 17. Hasil Evaluasi Uji Organoleptik.....	118
Lampiran 18. Hasil Evaluasi Uji Homogenitas.....	121
Lampiran 19. Hasil Evaluasi Uji pH.....	122
Lampiran 20. Hasil Evaluasi Uji Viskositas	124
Lampiran 21. Hasil Evaluasi Uji Daya Sebar	126
Lampiran 22. Hasil Evaluasi Uji Daya Lekat	128
Lampiran 23. Hasil Evaluasi Uji SPF	130