

**SERUM NANO GOLD EKSTRAK KULIT BUAH MANGGIS
(*Garcinia mangostana L.*) SEBAGAI ANTI-AGING:
DESAIN FORMULASI DAN UJI KLINIK**

SKRIPSI



Oleh:

NASYWA SHIDQIYYA NABILA

NIM. I1021211097

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025**

**SERUM *NANO GOLD* EKSTRAK KULIT BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana L.*) SEBAGAI ANTI-AGING : DESAIN FORMULASI DAN
UJI KLINIK**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi
(S. Farm) pada Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas
Tanjungpura Pontianak**



Oleh:

**NASYWA SHIDQIYYA NABILA
NIM. I1021211097**

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nasywa Shidqiyya Nabila

NIM : I1021211097

Jurusan/Prodi : Farmasi

Dengan ini menyatakan bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan proposal penelitian ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Pontianak, 19 Desember 2024

Yang Membuat Pernyataan,

Nasywa Shidqiyya Nabila

NIM.I1021211097

SKRIPSI

SERUM NANO GOLD EKSTRAK KULIT BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana L.*) SEBAGAI ANTI-AGING: DESAIN FORMULASI DAN UJI KLINIK

DISUSUN OLEH:

NASYWA SHIDQIYYA NABILA

NIM. I1021211097

Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran

Universitas Tanjungpura

Tanggal : 24 Desember 2024

Disetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Liza Pratiwi, M.Sc., Apt.
NIP. 198410082009122007

Dr. Rika Wulandari, S.Si., M.Si.
NIP. 197706122002122003

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

Q.S. Al-Baqarah : 286

“Dan orang-orang yang berjihad untuk (mencari keridaan) Kami, Kami akan tunjukkan kepada mereka jalan-jalan Kami. Dan sungguh, Allah bersama orang-orang yang berbuat baik

Q.S. Al-‘Ankabut : 69

“Pada akhirnya, ini semua hanyalah permulaan”

Nadin Amizah

“When life gets you down”

You know what you gotta do?

Just keep swimming

Just keep swimming

Just keep swimming

Dori – Finding Nemo

“Long Story Short, I Survived”

Taylor Swift

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alaamiin, puji syukur saya ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat dan rahmat serta hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan penuh kerendahan hati dan kesabaran yang luar biasa.

Halaman persembahan ini saya persembahkan untuk orang-orang yang berjasa dihidup saya. Teristimewa cinta pertama saya, Ayah Rendra Novito, SP. dan pintu surga saya, Mama Dr. Dewi Kurniati, SP., MM. serta Adik-adik tercinta saya, Muhammad Raya Bilfikri dan Muhammad Air Rifki yang selalu menjadi rumah untuk pulang dikala penatnya dunia luar serta selalu memberikan dukungan berupa cinta dan doa yang tidak ada putusnya untuk kesuksesan saya. Dengan penuh cinta dan rasa syukur, saya persembahkan karya sederhana ini kepada orangtua dan adik-adik tercinta. Skripsi ini adalah bukti kecil dari cinta dan perjuangan kalian yang tidak ternilai, dan semoga menjadi langkah awal untuk membalas segala kebaikan yang telah kalian berikan. Terimakasih atas segalanya, atas cinta tanpa syarat, dan atas keyakinan yang selalu kalian titipkan pada saya. Semua ini untuk kalian, Ayah, Mama, Raya, dan Air tercinta.

Terimakasih kepada dosen pembimbing saya, Ibu Dr. Liza Pratiwi, M.Sc., Apt. dan Ibu Dr. Rika Wulandari, S.Si., M.Si. yang telah membimbing saya selama berproses pada skripsi ini, semoga ibu selalu diberikan kesehatan dan dimudahkan dalam segala urusan.

Terimakasih kepada sahabat saya dibangku perkuliahan yaitu Capaw (Shafa Nursyabani) yang selalu menjadi garda terdepan di masa sulit saya dan selalu mendengarkan keluh kesah saya selama berproses didalam skripsi ini. Terimakasih juga kepada teman-teman perkuliahan saya (Rani, Adel, dan Ara) yang selalu menghibur saya dengan tingkah kocaknya dari awal perkuliahan hingga sekarang. Terimakasih kepada sahabat SMA saya (Intan dan Yessa) yang selalu memberikan semangat dan menghibur saya dikala lelahnya perkuliahan.

Kepada diri saya sendiri, terimakasih sudah berjuang sejauh ini. Terimakasih tetap memilih berusaha sampai dititik ini dan tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah untuk mencoba. Ini merupakan pencapaian yang patut dirayakan untuk diri sendiri. Berbahagialah selalu apapun kekurangan dan kelebihanmu mari tetap berjuang untuk kedepan.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT serta rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Serum *Nano Gold* Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*) sebagai *Anti-aging* : Desain Formulasi dan Uji Klinik” ini dapat diselesaikan. Penulisan proposal skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana farmasi (S.Farm) di Universitas Tanjungpura Pontianak, Kalimantan Barat. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan bantuan baik material maupun spiritual, yaitu :

1. dr. Ita Armyanti, M.Pd., Ked. selaku Pelaksana Tugas Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak.
2. Dr. Bambang Wijianto, M.Sc., Apt. selaku Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Nera Umilia Purwanti, M.Sc., Apt. selaku Ketua Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak.
4. Dr. Liza Pratiwi, M.Sc., Apt. selaku Pembimbing Utama dan Dr. Rika Wulandari, S.Si., M.Si. selaku Pembimbing Pendamping yang telah sabar memberikan arahan dan selalu memberikan semangat serta bimbingannya untuk melaksanakan penelitian ini hingga selesai.
5. Andhi Fahrurroji, M.Sc., Apt. dan Indri Kusharyanti, M.Sc., Apt. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan arahan untuk menyelesaikan penelitian ini.

6. Hadi Kurniawan, M.Sc., Apt. selaku dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberi arahan dan membimbing penulis dari awal masuk perkuliahan hingga mencapai titik ini.
7. Para dosen dan staff karyawan di Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak yang telah memberikan banyak ilmu dan pembelajaran.
8. Kedua orang tua tercinta yaitu ayah penulis Rendra Novito, SP dan mama penulis Dr. Dewi Kurniati, SP., MM, Adek-adek penulis Muhammad Raya Bilfikri, Muhammad Air Rifki yang tiada hentinya selalu memberikan doa, semangat, cinta kasihnya, serta motivasi untuk senantiasa bersemangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Diri saya sendiri, yang telah mampu mengerahkan semua semangat dan pikiran dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan segala air mata dan mampu berjuang untuk bertahan terhadap tujuan utama hidup. Terima kasih karena telah bertahan melawan rasa cemas, takut, dan sedih yang tak kunjung usai.
10. Sahabat penulis diluar Fakultas Kedokteran, Intan dan Yessa Aulia Rias yang selalu memberikan *support* dan semangat untuk menyelesaikan semua tahapan pendidikan sedari SMP hingga saat ini.
11. Teman-teman terdekat penulis di perkuliahan yaitu “Cimit-Cimit” (Capaw, Ara, Adel, dan Ranieh) yang telah membantu dan memberikan semangat serta dukungan moral dan spiritual kepada penulis selama

perkuliahan serta selalu menemani penulis dari awal proses perkuliahan hingga saat ini.

12. Sahabat penulis dibangku perkuliahan, Shafa Nursyabani yang selalu memberikan doa, support secara mental serta membantu peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini.
13. Rekan-rekan farmasi khususnya Angkatan 2021 (Ascandium) dan rekan-rekan farmasi kelas A1 (Anchor) yang telah membantu dan memberikan motivasi serta semangat dalam menyelesaikan skripsi ini,
14. Guru-guru penulis sejak TK hingga SMA yang telah mendidik dan mengajari penulis banyak hal. Semoga segala kebaikan yang saya lakukan dapat menjadi amal jariyah yang selalu mengalir.
15. Semua pihak yang terlibat tidak dapat saya sebutkan satu persatu dalam skripsi ini yang telah memberikan sumbangan pemikiran, doa, dan semangat hingga terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan oleh karena itu diharapkan kritik dan saran konstruktif demi kesempurnaan dan perbaikannya. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Pontianak, 19 Desember 2024

Nasywa Shidqiyya Nabila

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	ii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Perumusan Masalah	4
I.3. Tujuan Penelitian	4
I.4. Manfaat Penelitian	4
I.4.1. Bagi Peneliti	4
I.4.2. Bagi Institusi Pendidikan.....	5
I.4.3. Peneliti Lain.....	5
I.4.3. Bagi Masyarakat.....	5
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1. Manggis	6
II.1.1. Klasifikasi	6
II.1.2. Morfologi	7
II.1.3. Kandungan dan Manfaat	7
II.2. <i>Skin Aging</i>	8
II.3. Antioksidan.....	10
II.4. Serum.....	11

II.5. Basis Serum	11
II.6. <i>Nanogold</i>	12
II.7. <i>Simplex Lattice Design</i>	14
II.8. Metode DPPH (<i>1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil</i>)	15
II.9. Uji Hedonik.....	17
II.10. Uji Iritasi	18
II.10.1. Uji <i>Draize</i>	18
II.10.2. <i>Human 4-Hour Patch Test</i>	19
II.10.3. Uji Akut Dermal.....	20
II.10.4. <i>Slug Irritation Test</i>	20
II.11. Landasan Teori	22
II.12. Kerangka Konsep Penelitian.....	25
II.13. Hipotesis Penelitian	25
BAB III.....	27
METODOLOGI.....	27
III.1. Alat dan Bahan	27
III.1.1 Alat.....	27
III.1.2. Bahan	27
III.2. Tempat dan Waktu Penelitian	28
III.3. Variabel Penelitian	28
III.4. Populasi dan Sampel.....	28
III.5. Metode Penelitian.....	28
III.5.1. Determinasi Sampel Manggis.....	28
III.5.2. Ekstraksi Kulit Buah Manggis.....	29
III.5.3. Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Buah Manggis	29
III.5.3.1. Uji Flavonoid	29
III.5.3.2. Uji Alkaloid.....	29
III.5.3.3. Uji Fenol.....	30
III.5.4. Preparasi larutan H _{Au} Cl ₄ 25 ppm	30
III.5.5. Pembuatan Larutan Ekstrak	30
III.5.6. Sintesis <i>Nanogold</i> dengan Ekstrak	31

III.5.7. Karakterisasi <i>Nanogold</i>	31
III.5.8. Formula Sediaan Serum <i>Nanogold</i> Ekstrak Kulit Buah Manggis	31
III.5.9. Evaluasi Sediaan Serum.....	32
III.5.9.1. Uji pH.....	32
III.5.9.2. Daya Sebar	33
III.5.9.3. Uji Daya Lekat	33
III.5.10. Formula Optimum Serum <i>Nanogold</i> Ekstrak Kulit Buah Manggis	33
III.5.11. Evaluasi Formula Optimum Serum <i>Nanogold</i> Ekstrak Kulit Buah Manggis	33
III.5.11.1. Uji Organoleptis	33
III.5.11.2. Uji Homogenitas	34
III.5.11.3. Uji pH.....	34
III.5.11.4 Uji Daya Sebar	34
III.5.11.5. Uji Daya Lekat	34
III.5.11.6. Uji <i>Particle Size Analysis</i>	34
III.5.12. Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH.....	35
III.5.12.1. Pembuatan Larutan DPPH	35
III.5.12.2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH	35
III.5.12.3. Pembuatan Larutan Blanko	35
III.5.12.4. Pembuatan Larutan Pembanding Vitamin C.....	35
III.5.12.5. Pembuatan Larutan Sampel Serum <i>Nanogold</i> Ekstrak Kulit Manggis.....	36
III.5.12.6. Pengukuran Serapan Sampel dengan Spektrofotometer UV Vis	36
III.5.13. Pengajuan Kaji Etik	37
III.5.14. Uji Hedonik.....	37
III.5.15. Uji Iritasi.....	37
III.6. Analisis Data	39
III.7. Alur Penelitian.....	40
BAB IV	41
HASIL DAN PEMBAHASAN	41

IV.1. Determinasi Sampel Manggis	41
IV.2. Ekstraksi Kulit Buah Manggis	41
IV.3. Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Buah Manggis	43
IV.4. Preparasi Larutan H _{AuCl} ₄ 500 ppm dan Larutan Ekstrak Kulit Buah Manggis 100 ppm.....	44
IV.5. Sintesis <i>Nanogold</i> dan Ekstrak Kulit Buah Manggis	46
IV.6. Formula <i>Run</i> Sediaan Serum <i>Nanogold</i> Ekstrak Kulit Buah Manggis	48
IV.7.1. Uji pH	52
IV.7.2. Uji Daya Sebar.....	56
IV.7.3. Uji Daya Lekat.....	60
IV.8. Formula Optimum Serum <i>Nanogold</i> Ekstrak Kulit Buah Manggis.....	64
IV.9. Evaluasi Formula Optimum Serum <i>Nanogold</i> Ekstrak Kulit Buah Manggis	67
IV.9.1. Uji Organoleptis	68
IV.9.2. Uji pH	68
IV.9.3. Uji Daya Sebar.....	71
IV.9.4. Uji Daya Lekat.....	71
IV.9.5. Uji Homogenitas.....	72
IV.9.6. Uji PSA (<i>Particle Size Analyzer</i>).....	73
IV.10. Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH	74
IV.11. Kaji Etik	80
IV.12. Uji Hedonik.....	81
IV.13. Uji Iritasi	83
BAB V.....	86
PENUTUP	86
DAFTAR PUSTAKA.....	88
LAMPIRAN.....	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Buah Manggis	7
Gambar 2. Siklus Penuaan Sel Kulit.....	9
Gambar 3. Nanogold yang Disintesis dengan Metode Green Synthesis	14
Gambar 4. Reaksi antara DPPH dan Atom H yang Berasal dari Senyawa Antioksidan	16
Gambar 5. Kerangka Konsep Penelitian	25
Gambar 6. Alur Penelitian.....	40
Gambar 7. Hasil Sintesis Nanogold	46
Gambar 8. Hasil Sintesis Nanogold	46
Gambar 9. Formula 14 Run Serum Nanogold Ekstrak Kulit Buah Manggis.....	51
Gambar 10. Contour Plot Nilai pH	55
Gambar 11. Contour Plot Daya Sebar.....	59
Gambar 12. Contour Plot Daya Lekat.....	63
Gambar 13. Sediaan Serum Nanogold Ekstrak Kulit Buah Manggis	65
Gambar 14. Contour Plot Daerah Optimum	66
Gambar 15. Contour Plot Desirability	67
Gambar 16. Hasil Uji Particle Size Analyzer.....	73
Gambar 17. Grafik Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin C	78
Gambar 18. Grafik Uji Aktivitas Antioksidan Serum Nanogold Ekstrak Kulit Buah Manggis	79

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kategori Iritasi HET-CAM	21
Tabel 2. Formula Serum Nanogold Ekstrak Kulit Buah Manggis	31
Tabel 3. Konsentrasi Kombinasi Basis	32
Tabel 4. Skala Uji Hedonik	37
Tabel 5. Skor Penilaian Eritema.....	38
Tabel 6. Skor Derajat Edema	39
Tabel 7. Skor Derajat Iritasi	39
Tabel 8. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Buah Manggis.....	44
Tabel 9. Hasil Parameter Pengujian Respon Nilai pH, Daya Sebar, dan Daya Lekat 14 Run Serum Nanogold Ekstrak Kulit Buah Manggis	51
Tabel 10. Hasil Analisis ANOVA Nilai pH.....	53
Tabel 11. Hasil Analisis ANOVA Daya Sebar	57
Tabel 12. Hasil Analisis ANOVA Daya Lekat	61
Tabel 13. Hasil Evaluasi dan Analisa Formula Optimum Serum Nanogold Ekstrak Kulit Buah Manggis	69
Tabel 14. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Vitamin C	76
Tabel 15. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Serum Nanogold Ekstrak Kulit Buah Manggis	76
Tabel 16. Hasil Pengujian Hedonik	81
Tabel 17. Hasil Uji Iritasi Human 4-Hour Patch.....	83

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Determinasi	102
Lampiran 2. Perhitungan Rendamen Simplisia.....	103
Lampiran 3. Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Manggis.....	104
Lampiran 4. Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Buah Manggis.....	105
Lampiran 5. Preparasi Larutan H _{Au} Cl ₄ 500 ppm dan Larutan Ekstrak Kulit Buah Manggis 100 ppm.....	107
Lampiran 6. Sintesis Nanogold dan Ekstrak Kulit Buah Manggis	108
Lampiran 7. Formulasi 14 Run dan Perhitungan Bahan Serum Nanogold Ekstrak Kulit Buah Manggis	109
Lampiran 8. Pembuatan Serum Nanogold Ekstrak Kulit Buah Manggis	113
Lampiran 9. Proses Uji pH.....	114
Lampiran 10. Proses Uji Daya Sebar	116
Lampiran 11. Proses Uji Daya Lekat	119
Lampiran 12. Hasil Analisis ANOVA pada Software Design Expert Version 13 Menggunakan Metode Simplex Lattice Design	121
Lampiran 13. Hasil Analisis One Sample T-test.....	124
Lampiran 14. Proses Uji Homogenitas	125
Lampiran 15. Hasil Uji Particle Size Analyzer	126
Lampiran 16. Perhitungan Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin C.....	127
Lampiran 17. Perhitungan Uji Aktivitas Antioksidan Formula Optimum Serum Nanogold Ekstrak Kulit Buah Manggis	129
Lampiran 18. Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode DPPH.....	131

Lampiran 19. Hasil Kaji Etik	133
Lampiran 20. Hasil Uji Iritasi	134
Lampiran 21. Perhitungan Indeks Iritasi.....	135

ABSTRAK

Kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*) diketahui memiliki kandungan metabolit sekunder berupa *xanthone* dan flavonoid yang berpotensi sebagai *anti-aging*. Selain itu, flavonoid memiliki kemampuan sebagai agen pereduksi *nanogold* yang efektif. Senyawa metabolit sekunder ini dapat diaplikasikan pada sediaan kosmetik, yaitu serum dengan modifikasi penambahan *nanogold* yang dapat meningkatkan kemampuan farmakologisnya. Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan desain formulasi optimum, memperoleh aktivitas antioksidan formula optimum yang berpotensi sebagai *anti-aging*, dan memperoleh keamanan formula optimum tanpa menimbulkan efek iritasi atau alergi sediaan serum *nanogold* ekstrak kulit buah manggis. Penelitian ini diawali dengan ekstraksi kulit buah manggis menggunakan pelarut etanol 96% dan sintesis *nanogold* menggunakan metode ramah lingkungan (*green synthesis*) serta karakterisasi fisikokimia meliputi perubahan warna. Desain formula serum *nanogold* menggunakan aplikasi *Simplex Lattice Design* sebanyak 14 run dengan variasi basis serum berupa karbopol, propilen glikol, dan HPMC serta dilakukan evaluasi terhadap pH, daya lekat, dan daya sebar. Formulasi optimum sediaan serum dilakukan uji organoleptis, pH, daya lekat, daya sebar, dan homogenitas serta uji antioksidan secara *in vitro* dan uji iritasi terhadap kulit manusia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi optimum serum *nanogold* ekstrak kulit buah manggis diperoleh pada variasi komposisi basis serum karbopol: propilen glikol:HPMC dengan perbandingan 0,10%:0,70%:0,20%. Sediaan serum *nanogold* ekstrak kulit buah manggis pada formulasi optimum ini berwarna ungu kecoklatan, memiliki aroma lembut yang khas, bertekstur ringan, mudah menyebar dengan daya sebar mencapai 6,53 cm, daya lekat 31,62 detik, dan nilai pH 6,23. Sediaan ini memiliki nilai IC_{50} sebesar 6,953 ppm dan hasil uji iritasi tidak menunjukkan potensi menimbulkan reaksi alergi dan iritasi saat diaplikasikan ke kulit. Hasil analisis statistik SPSS *One Sample T-test* menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara respon prediksi dengan hasil evaluasi pada formula optimum, sehingga metode *Simplex Lattice Design* pada penelitian ini dapat memprediksi formula optimum serum *nanogold* ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*)

Kata Kunci : kulit buah manggis, *nanogold*, serum, *in vitro*, uji iritasi

ABSTRACT

The rind of the mangosteen fruit (*Garcinia mangostana* L.) is known to contain secondary metabolites in the form of xanthenes and flavonoids that have potential anti-aging properties. Additionally, flavonoids have the ability to act as effective reducing agents for nanogold. These secondary metabolite compounds can be applied in cosmetic preparations, namely serums with the modification of adding nanogold, which can enhance their pharmacological properties. The aim of this research is to determine the optimum formulation design, obtain the antioxidant activity of the optimum formula with potential anti-aging properties, and achieve the safety of the optimum formula without causing irritation or allergic reactions in the nanogold serum preparation from mangosteen peel extract. This research began with the extraction of mangosteen rind using 96% ethanol solvent and the synthesis of nanogold using an environmentally friendly method (green synthesis), as well as physicochemical characterization including color change. The serum nanogold formula design used the Simplex Lattice Design application with 14 runs, varying the serum base with carbopol, propylene glycol, and HPMC, and evaluations were conducted on pH, adhesion, and spreadability. The optimum serum formulation underwent organoleptic tests, pH, adhesion, spreadability, and homogeneity, as well as in vitro antioxidant tests and skin irritation tests on human skin. The research results show that the optimum formulation of nanogold serum from mangosteen peel extract was obtained with a serum base composition variation of carbopol: propylene glycol: HPMC in the ratio of 0.10%:0.70%:0.20%. The nanogold serum preparation from mangosteen peel extract in this optimum formulation is brownish-purple, has a characteristic soft aroma, a light texture, spreads easily with a spreadability of 6.53 cm, an adhesion time of 31.62 seconds, and a pH value of 6.23. This preparation has an IC₅₀ value of 6.953 ppm, and the irritation test results do not indicate any potential to cause allergic reactions and irritation when applied to the skin. The results of the SPSS One Sample T-test statistical analysis showed no significant difference between the predicted response and the evaluation results of the optimum formula, thus the Simplex Lattice Design method in this study can predict the optimum formula of nanogold serum from mangosteen peel extract. (*Garcinia mangostana* L.)

Keywords: mangosteen peel, gold nanoparticles, serum, in vitro, irritation tests

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Impian semua wanita di dunia yaitu memiliki kulit yang bersih dan tanpa kerutan. Penuaan pada kulit merupakan perubahan fisiologis yang biasanya terjadi seiring bertambahnya usia pada semua makhluk hidup. Fenomena fisiologis tersebut diantaranya penurunan jumlah sel serta penurunan laju metabolisme. Penuaan juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti lingkungan, aktivitas fisik, dan radiasi sinar *ultraviolet* (UV). Aktivitas seluler dari proses penuaan juga dipengaruhi oleh adanya faktor *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang diproduksi didalam sel.(1) Hal ini dapat diatasi oleh suatu senyawa yaitu antioksidan yang bekerja dengan mencegah atau menghambat aktivitas radikal bebas.(2) Senyawa aktif yang berkhasiat sebagai antioksidan dapat ditemukan pada tumbuhan eksotis di Indonesia yaitu tanaman manggis yang terletak pada kulit buahnya.(3)

Penelitian sebelumnya menyebutkan ekstrak kulit buah manggis mengandung senyawa golongan alkaloid, flavonoid, saponin, fenol, glikosida, serta triterpenoid.(4) Indrianingsih, dkk (2020) menyatakan nilai IC_{50} pada berbagai macam tingkatan konsentrasi ekstrak kulit buah manggis memiliki nilai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi daripada vitamin C.(3) Hal ini juga diperkuat oleh hasil penelitian Pratiwi, dkk (2016) menyatakan ekstrak etanol kulit buah manggis memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 5,030 $\mu\text{g/mL}$.(5) Selain memiliki aktivitas sebagai antioksidan, salah satu manfaat dari senyawa metabolit sekunder kulit buah manggis yaitu flavonoid juga dapat menjadi agen

pereduksi *nanogold* menggunakan metode ramah lingkungan (*green synthesis*).⁽⁶⁾

Nanogold merupakan bagian dari *nanomaterials* yang memiliki karakteristik ukuran kecil namun memiliki ketersediaan dalam jumlah yang besar, sehingga dapat bermanfaat dalam bidang komersial dan industri.⁽⁷⁾ *Nanogold* diketahui dapat meningkatkan efek biologis salah satunya potensi sifat antioksidan jika diaplikasikan dengan senyawa flavonoid.⁽⁸⁾ Dyah Pertiwi, dkk (2024) memanfaatkan khasiat dari flavonoid sebagai agen pereduksi untuk mensintesis *nanogold* menggunakan aglikon flavonoid tumbuhan yaitu kuersetin dan menyatakan bahwa sintesis *nanogold* berhasil serta memiliki kemampuan antioksidan yang kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 82,20 ppm.⁽⁶⁾ Selain itu penelitian Hosny, dkk (2021) telah berhasil mensintesis *nanogold* berukuran 2-10 nm yang memiliki aktivitas antioksidan mencapai 74,98 %. *Nanogold* (AuNP) yang telah disintesis terbukti efektif sebagai *anti-aging* yang dapat digunakan sebagai bahan kosmetik dan pengobatan.^(9,10) Hal ini menunjukkan bahwa kulit buah manggis dapat dikembangkan menjadi *anti-aging* yang dikemas dalam sediaan kosmetik dengan modifikasi penambahan *nanogold* sebagai penunjang aktivitas antioksidan. Salah satu kosmetik yang terus dikembangkan hingga saat ini adalah serum.

Serum merupakan salah satu produk kosmetik dengan karakteristik kekentalan yang rendah serta diketahui memiliki kelebihan sebagai sediaan yang mudah terabsorpsi. Salah satu faktor penting dalam suatu formulasi serum yaitu basis. Tambunan, dkk (2018) menyebutkan kombinasi *Hydroxypropyl methylcellulose* (HPMC) dan Karbopol dalam pembuatan basis gel berpengaruh pada daya sebar sediaan. Semakin banyak jumlah karbopol dan HPMC maka daya

sebar akan semakin menurun karena sediaan semakin kental.(11) Hal ini menunjukkan bahwa perlu penambahan kombinasi basis berupa *humectant* selain HPMC dan Karbopol untuk mendapatkan basis serum dengan kekentalan yang baik. Salah satu *humectant* yang paling umum digunakan yaitu propilen glikol. Penelitian mengenai kombinasi basis gel antara *Polivinyil alcohol* (PVA), karbopol, dan propilen glikol menyatakan propilen glikol sebagai *humectant* memiliki pengaruh terhadap daya sebar dan mampu melembabkan kulit wajah dengan menurunkan waktu kering sediaan.(12) Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terhadap kombinasi basis serum berupa karbopol, propilen glikol, dan HPMC. Formula optimum sediaan topikal yang didapat akan aman jika selanjutnya dilakukan evaluasi uji iritasi dan uji hedonic untuk melihat efektivitas dan keberterimaan formula optimum serum *nanogold* ekstrak kulit buah manggis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan inovasi sediaan kosmetika berupa serum *nanogold* ekstrak kulit buah manggis sebagai serum *anti-aging*. Metode yang digunakan adalah *Simplex Lattice Design* dengan kombinasi basis serum berupa karbopol, propilen glikol, HPMC, serta dilakukan pengujian aktivitas antioksidan menggunakan DPPH. Selain itu dilakukan uji iritasi dan hedonik pada kulit manusia untuk mengevaluasi karakteristik fisikokimia dan keamanan serum, dikarenakan penggunaan kombinasi tiga bahan tersebut serta pengujian iritasi pada kulit manusia masih jarang dilakukan.

I.2. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana desain dan evaluasi fisik pada formula optimum sediaan serum *nanogold* ekstrak kulit buah manggis ?
2. Bagaimana kemampuan aktivitas antioksidan sediaan serum *nanogold* ekstrak kulit buah manggis yang dapat berpotensi sebagai *anti-aging* ?
3. Bagaimana keamanan serta penerimaan responden terhadap sediaan serum *nanogold* ekstrak kulit buah manggis ?

I.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini, yaitu :

1. Menentukan desain dan hasil evaluasi fisik formula optimum sediaan serum *nanogold* ekstrak kulit buah manggis.
2. Menganalisis aktivitas antioksidan secara *in vitro* sediaan serum *nanogold* ekstrak kulit buah manggis yang berpotensi sebagai *anti-aging*.
3. Menganalisis uji iritasi terhadap responden sediaan serum *nanogold* ekstrak kulit buah manggis.

I.4. Manfaat Penelitian

I.4.1. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi pada penulis mengenai perancangan formula optimum sediaan kosmetik yang dimodifikasikan dengan bidang *nanomaterials* khususnya *nanogold*.

I.4.2. Bagi Institusi Pendidikan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan bagi pembaca khususnya mahasiswa/i kesehatan dan rujukan ataupun bahan kajian kepada universitas untuk mengembangkan ilmu kefarmasian dalam bidang teknologi farmasi.

I.4.3. Peneliti Lain

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar peneliti selanjutnya untuk mengembangkan lebih lanjut mengenai formula dan evaluasi serta pengujian klinis pada sediaan serum *nanogold* ekstrak kulit buah manggis.

I.4.3. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini dapat menambah wawasan masyarakat tentang sediaan kosmetik yang dimodifikasikan dengan penambahan *nanomaterials* berupa *nanogold*.