INOVASI *LIP BALM* EKSTRAK KULIT BUAH SEMANGKA (*Citrullus lanatus*) : STUDI FORMULASI DAN OPTIMASI BASIS MENGGUNAKAN *SIMPLEX LATTICE DESIGN*

SKRIPSI

Oleh :

REVALYA RAMADHANTI

NIM. I1021221064

PROGRAM STUDI FARMASI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2026

INOVASI *LIP BALM* EKSTRAK KULIT BUAH SEMANGKA (*Citrullus lanatus*) : STUDI FORMULASI DAN OPTIMASI BASIS MENGGUNAKAN *SIMPLEX LATTICE DESIGN*

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana farmasi (S.Farm) pada Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak

OLEH :

REVALYA RAMADHANTI

NIM. I1021221064

PROGRAM STUDI FARMASI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2026

SKRIPSI

INOVASI *LIP BALM* EKSTRAK KULIT BUAH SEMANGKA (*CITRULLUS LANATUS*) :

STUDI FORMULASI DAN OPTIMASI BASIS MENGGUNAKAN

SIMPLEX LATTICE DESIGN

OLEH :

REVALYA RAMADHANTI

NIM. I1021221064

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura
Tanggal : 31 Maret 2026

Disetujui,

Pembimbing Utama,	Pembimbing Pendamping,
Desy Siska Anastasia, M.Si., Apt.	**Dr. Isnindar, S.Si., M.Sc.,Apt**
NIP. 198912102019032014	**NIP. 197809112008012011**

Penguji Utama,	Penguji Pendamping,
Meri Ropiqa, M.Pharm., S.Si., Apt	**apt. Indah Aprianti, M.Farm**
NIP. 198905262022032004	**NIP. 199804052024062001**

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Tanjungpura

dr. Ita Armyanti, M.Pd.Ked
NIP. 19811004200801201

Lulus tanggal : **31 Maret 2026**
No. SK Dekan FK : **2951/DST/UN22.9/DT.00.10/2026**
Tanggal SK : **8 Juni 2026**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Revalya Ramadhanti

NIM : I1021221064

Jurusan/Prodi : Farmasi

Dengan ini saya 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 skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Pontianak, 25 Maret 2026

Yang Membuat Pernyataan,



Revalya Ramadhanti

NIM. I1021221064

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Inovasi *Lip Balm* Ekstrak Kulit Buah Semangka (*Citrullus Lanatus*) : Studi Formulasi dan Optimasi Basis Menggunakan *Simplex Lattice Design*" sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Farmasi di Universitas Tanjungpura Pontianak Tahun Ajaran 2025/2026. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan, dukungan dan bantuan baik moril maupun materiil, yaitu :

1. dr. Ita Armyanti, M.Pd.Ked. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak.
2. Dr. Bambang Wijianto, M.Sc., Apt. selaku Ketua Bagian Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura.
3. Nera Umilia Purwanti, M.Sc., Apt. selaku Koordinator Program Studi S1 Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak.
4. Desy Siska Anastasia, M.Si., Apt selaku Pembimbing Utama dan Dr. Isnindar, S.Si, M.Sc., Apt selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu dan memberikan bimbingan, ilmu, saran, nasihat, dan perhatian selama penyusunan skripsi ini.
5. Meri Ropiqa, M.Pharm.Sci., Apt. selaku Penguji Utama dan apt. Indah Aprianti, M.Farm. selaku Penguji Pendamping yang telah meluangkan waktu

memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

6. Sri Luliana, M.Farm., Apt. dan Dr. Inarah Fajriaty, M.Si., Apt selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing selama perkuliahan.
7. Bapak/Ibu dosen dan civitas akademik di FK Universitas Tanjungpura.
8. Keluarga penulis, Ayah Sakur serta Ibu Julianti yang merupakan tempat diskusi dan selalu memastikan penulis tidak kekurangan apapun baik dalam dukungan emosional maupun dukungan finansial. Faras, adik kecil penulis yang kadang menjadi tempat penghiburan penulis.
9. Teman-teman penulis, kelompok praktikum Mahalini (Kesya, Iphi, Lalak, Edi, dan Akbar) serta Anis Sipa yang senantiasa membantu perkuliahan saya dari saat *nametag* hijau terpasang hingga saat ini. Salma, Yestoday, dan Zarka yang selalu sedia menemani penulis menulis skripsi.
10. Bang Ali dan Kak Siska yang luar biasa sabar menghadapi pertanyaan penulis dengan segala permasalahannya dengan skripsi.
11. Berbagai pihak terkait yang telah membantu dalam skripsi ini.

Demikian skripsi ini, semoga dapat bermanfaat bagi semua pihak. Penulis merasa masih banyak kekurangan dalam pembuatan naskah ini sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan.

Pontianak, 25 Maret 2026

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alaamiin, segala puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, dan karunia-Nya. Terima kasih ya Allah atas segala ridho-Mu sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu.

Halaman persembahan ini saya tujukan kepada orang-orang yang sangat berjasa dalam hidup saya. Teruntuk Bapak saya, Ayah Sakur Mianto, terima kasih atas segala didikan, dukungan, motivasi, dan doa yang tiada henti sehingga saya mampu menyelesaikan studi ini. Kepada pintu surga saya, Ibu Julianti, terima kasih atas segala kasih sayang, pengorbanan, serta doa-doa tulus yang selalu menyertai setiap langkah saya. Terima kasih karena selalu menjadi sumber kekuatan, semangat, dan motivasi terbesar dalam hidup saya. Tidak lupa saya ucapkan terima kasih kepada adik saya yang selalu memberikan semangat dan dukungan.

Saya juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing saya, Ibu Desy Siska Anastasia, M.Si., Apt dan Ibu Dr. Isnindar, S.Si, M.Sc., Apt, yang telah dengan sabar membimbing, memberikan arahan, mengorbankan waktu istirahatnya, serta ilmu selama proses penyusunan skripsi ini. Semoga Ibu selalu diberikan kesehatan dan kemudahan dalam segala urusan.

Terima kasih kepada sahabat 7 tahun saya (Kesya) yang menemani penulis dari SMA sampai ke bangku perkuliahan. Terima kasih teman-teman kuliah saya (Anis, Iphi, Lalak, Zarka) yang telah menemani perjalanan perkuliahan, khususnya di saat-saat sulit. Terima kasih juga kepada sahabat SMA saya (Utin) yang selalu memberikan semangat dan meluangkan waktunya untuk menemani penulis membuat skripsi. Serta terima kasih kepada teman-teman yang telah hadir menemani penulis selama pembuatan skripsi ini.

Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan terbaik dari Allah SWT.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN iii
KATA PENGANTAR iv
HALAMAN PERSEMBAHAN vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR SINGKATAN xiii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
ABSTRAK xv
ABSTRACT xvi
BAB 1 PENDAHULUAN 1
I.1 Latar Belakang 1
I.2 Rumusan Masalah 2
I.3 Tujuan Penelitian 3
I.4 Manfaat Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
II.1 Semangka (Citrullus lanatus) 4
II.1.1 Klasifikasi 4
II.1.2 Kandungan Senyawa dan Manfaat 4
II.1.3 Morfologi 5
II.2 Ekstraksi 6
II.2.1 MAE (*Microwave-Assisted Extraction*) 6
II.2.2 Pelarut Ekstraksi 7
II.3 Bibir 7
II.3.1 Definisi 7
II.3.2 Anatomi Bibir 8
II.3.3 Kerusakan Bibir 9

II.4 Antioksidan 9
II.4.1 Definisi 9
II.4.2 Analisis Antioksidan 10
II.5 *Lip Balm* 11
II.6 SLD (*Simplex Lattice Design*) 12
II.7 Hubungan *lip balm* dengan aktivitas antioksidan 13
II.8 Monografi Bahan 13
II.8.1 C*era Alba* 13
II.8.2 Lemak Tengkawang 14
II.8.3 Metil Paraben 14
II.8.4 Minyak Jarak 15
II.8.5 Propilen Glikol 16
II.8.6 *Shea Butter* 16
II.8.7 Sitrulin 17
II.8.8 Vitamin E 17
II.9 Landasan Teori 18
II.10 Kerangka Konsep 20
II.11 Hipotesis 20
BAB III METODOLOGI 21
III.1 Alat dan Bahan 21
III.1.1 Alat 21
III.1.2 Bahan 21
III.2 Tempat dan Waktu Penelitian 21
III.3 Variabel Penelitian 21
III.4 Jalannya Penelitian 22
III.4.1 Pengambilan Sampel 22
III.4.2 Determinasi 22
III.4.3 Pengolahan Bahan Baku 22
III.4.3.1 Pembuatan Simplisia 22
III.4.3.2 Ekstraksi 22
III.4.3.3 Uji Kadar Air Ekstrak 23

III.4.3.4 Uji Skrining Fitokimia 23
III.4.4 Formula Penelitian 23
III.4.4.1 Pembuatan Formula 24
III.4.5 Pembuatan Sediaan *Lip balm* 24
III.4.6 Evaluasi Sediaan 25
III.4.6.1 Uji pH 25
III.4.6.2 Uji Daya Lekat 25
III.4.6.3 Uji Titik Leleh 25
III.4.7 Penentuan Formula Optimum 26
III.4.8 Evaluasi *Lip balm* Ekstrak Kulit Putih Buah Semangka Formula Optimum 26
III.4.8.1 Organoleptis 27
III.4.8.2 Uji Homogenitas 27
III.4.8.3 Uji Daya Sebar 27
III.4.9 Verifikasi Formula Optimum 27
III.4.10 Uji Stabilitas Formula Optimum 28
III.4.11 Uji Aktivitas Antioksidan 28
III.4.11.1 Pembuatan Larutan DPPH 28
III.4.11.2 Penetapan Panjang Gelombang Maksimum DPPH 28
III.4.11.3 Penentuan Waktu Operasi Vitamin C 28
III.4.11.4 Penentuan Aktivitas Antioksidan Vitamin C 29
III.4.11.5 Penentuan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Putih Buah Semangka 29
III.4.11.6 Penentuan Aktivitas Antioksidan *Lip Balm* Ekstrak Kulit Putih Buah Semangka 29
III.5 Analisis Data 30
III.6 Rancangan Penelitian 31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 32
IV.1 Determinasi Tanaman 32
IV.2 Pembuatan Simplisia 33
IV.3 Pembuatan Ekstrak 34

IV. 4 Uji Kadar Air Ekstrak Kering Kulit Putih Semangka 38
IV. 5 Uji Tabung Alkaloid Ekstrak Kulit Putih Semangka 38
IV. 6 Formulasi Sediaan *Lip Balm* Ekstrak Kulit Putih Semangka 40
IV.7 Evaluasi Sifat Fisik 12 *run* Hasil *Design Expert* versi 13.0 41
IV.7.1 ANOVA Hasil Respon pH 44
IV.7.2 ANOVA Hasil Respon Titik Leleh 46
IV.7.3 ANOVA Hasil Respon Daya lekat 49
IV.8 Penentuan Formula Optimum 52
IV.9 Verifikasi Formula Optimum 54
IV.10 Uji Stabilitas dan Sifat Fisik Formula Optimum 55
IV.10.1 Uji Organoleptis 56
IV.10.2 Uji Homogenitas 57
IV.10.3 Uji pH 57
IV.10.4 Uji Titik Leleh 59
IV.10.5 Uji Daya Lekat 60
IV.10.6 Uji Daya Sebar 62
IV.11 Uji Aktivitas Antioksidan 63
IV.11.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH 64
IV.11.2 Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin C sebagai Pembanding 65
IV.11.3 Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan *Lip Balm* Ekstrak Kulit Semangka 69
BAB V PENUTUP 74
V.1 Kesimpulan 74
V.2 Saran 75
DAFTAR PUSTAKA 76
LAMPIRAN 98

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Kategori Nilai Antioksidan 11
Tabel 3.1 Formula penelitian dalam 10 gram sediaan *lip balm* 23
Tabel 3.2 Pembuatan Formula menggunakan SLD 24
Tabel 4.1 Rendemen Esktrak Kulit Putih Semangka 37
Tabel 4.2 Kadar Lembab Air 38
Tabel 4.3 Uji Tabung Alkaloid Ekstrak Kulit Putih Semangka 39
Tabel 4.4 Hasil Evaluasi 12 *Run Lip Balm* Ekstrak Kulit Semangka 42
Tabel 4.5 ANOVA Hasil Respon Model 43
Tabel 4.6 Kriteria Respon untuk Penentuan Formula Optimum 52
Tabel 4.7 Prediksi Respon *Lip Balm* Ekstrak Kulit Putih Semangka 53
Tabel 4.8 Hasil Verifikasi Formula Optimum Menggunakan *One Sample T-test* 55
Tabel 4.9 Hasil Uji Stabilitas 56

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Tanaman Semangka 5
Gambar 2.2 Bagian Buah Semangka 6
Gambar 2.3 Perbedaan struktur kulit normal dan kulit bibir 8
Gambar 2.4 Rumus menghitung nilai IC_{50}..... 11
Gambar 2.5 Struktur Cera Alba 13
Gambar 2.6 Struktur Metil Paraben 14
Gambar 2.7 Struktur Propilen glikol..... 16
Gambar 2.8 Struktur Sitrulin..... 17
Gambar 2.9 Struktur Vitamin E 17
Gambar 2.10 Kerangka Konsep 20
Gambar 4.1 Simplisia Kulit Putih Semangka 34
Gambar 4.2 Ekstrak Kering Kulit Putih Semangka 36
Gambar 4.3 Sediaan Lip Balm Ekstrak Kulit Semangka..... 43
Gambar 4.4 **(A)** Persamaan Hasil Respon pH; **(B)** Grafik Contour Plot Respon pH 46
Gambar 4.5 **(A)** Persamaan Hasil Respon Titik Leleh; **(B)** Grafik Contour Plot Respon Titik Leleh..... 47
Gambar 4.6 **(A)** Persamaan Hasil Respon Daya Lekat; **(B)** Grafik Contour Plot Respon Daya Lekat 50
Gambar 4.7 Prediksi Formula Optimum..... 54
Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengukuran pH Siklus 0 Hingga Siklus 6 58
Gambar 4.9 Grafik Hasil Pengukuran Titik Leleh Siklus 0 Hingga Siklus 6 59
Gambar 4.10 Grafik Hasil Pengukuran Daya lekat Siklus 0 Hingga Siklus 6..... 61
Gambar 4.11 Grafik Hasil Pengukuran Daya Sebar Siklus 0 Hingga Siklus 6..... 62
Gambar 4.12 Panjang Gelombang Maksimum DPPH..... 65
Gambar 4.13 Seri Konsentrasi Ekstrak Kulit Semangka 69
Gambar 4.14 Seri Konsentrasi Sediaan *Lip Balm* Ekstrak Kulit Semangka Siklus 0 72
Gambar 4 15 Seri Konsentrasi Sediaan *Lip Balm* Ekstrak Kulit Semangka Siklus 6 72

DAFTAR SINGKATAN

ANOVA	:	*Analysis of Variance*
DPPH	:	*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*
MAE	:	*Microwave-Assisted Extraction*
pH	:	*Potentia Hydrogen*
RNS	:	*Reactive Nitrogen Species*
ROS	:	*Reactive Oxygen Species*
SPSS	:	*Statistical Product and Service Solution*
SLD	:	*Simplex Lattice Design*
UV-Vis	:	*Ultraviolet-Visible*

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Determinasi Tanaman 98
Lampiran 2. Pembuatan Serbuk Simplisia Kulit Putih Semangka 99
Lampiran 3. Pembuatan Ekstrak Etanol Kulit Putih Semangka 99
Lampiran 4 Perhitungan Rendemen 100
Lampiran 5. Uji Kadar Air 101
Lampiran 6. Identifikasi Alkaloid 101
Lampiran 7. Data run Berdasarkan Simplex Lattice Design 102
Lampiran 8. Data run Optimum Berdasarkan Simplex Lattice Design 102
Lampiran 9. Penimbangan Bahan 103
Lampiran 10. Pembuatan Sediaan Lip Balm Ekstrak Kulit Putih Semangka 103
Lampiran 11. Evaluasi Formula 14 Run Simplex Lattice Design 106
Lampiran 12. Evaluasi Sediaan Formula Optimum 109
Lampiran 13. Evaluasi Stabilitas Sediaan 109
Lampiran 14. Perhitungan Preparasi Pengujian Aktivitas Antioksidan 119
Lampiran 15. Penentuan Operating time 121
Lampiran 16. Pengukuran Aktivitas Antioksidan 122
Lampiran 17. Kurva IC_{50} 124
Lampiran 18. Certificate of Analysis (COA) Bahan 127

ABSTRAK

Lip balm merupakan sediaan semipadat yang berfungsi untuk menjaga kelembapan dan kesehatan bibir, serta mengatasi permasalahan seperti bibir kering, pecah-pecah, dan gelap. Meningkatnya kesadaran konsumen terhadap produk berbahan alami mendorong inovasi dalam pemanfaatan bahan lokal, salah satunya kulit buah semangka (*Citrullus lanatus*), yang kaya akan senyawa antioksidan seperti L-*citrulline*, likopen, flavonoid, dan vitamin C. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sediaan *lip balm* berbasis ekstrak kulit semangka sebagai bahan aktif alami dengan aktivitas antioksidan, serta menentukan formula basis optimal menggunakan metode *Simplex Lattice Design* (SLD). Ekstraksi senyawa aktif dilakukan menggunakan metode *Microwave-Assisted Extraction* (MAE) dengan pelarut etanol 70%. Ekstrak yang diperoleh diformulasi dalam bentuk sediaan *lip balm* bersama bahan basis yang dioptimasi yaitu lemak tengkawang, *cera alba*, dan *shea butter* menggunakan pendekatan desain SLD. Kemudian diuji karakteristik fisik (pH, daya lekat, dan titik leleh) dan stabilitasnya menggunakan *cycling test*, lalu dilakukan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada ekstrak kulit semangka dan lip balm kulit semangka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula optimum memiliki pH 5,49–5,68, daya lekat 13,38–33,22 detik, dan titik leleh 50,2–52,2°C serta menunjukkan stabilitas yang baik selama pengujian. Ekstrak kulit semangka memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat dibandingkan sediaan lip balm, dengan nilai IC_{50} sediaan sebelum stabilitas sebesar 644,7763 ± 104,72 ppm dan setelah stabilitas sebesar 693,0269 ± 165,60 ppm yang tergolong sangat lemah dalam formulasi tersebut.

kata Kunci : DPPH, Kulit Buah Semangka, *Lip Balm*, MAE, SLD.

ABSTRACT

Lip balm is a semi-solid form that functions to maintain the lip moisture and health, as well as to address problems such as dry, chapped, and dark lips. The increasing consumer awareness of natural ingredient products encourages innovation in the utilization of local ingredients, one of which is watermelon rind (Citrullus lanatus), which is rich in antioxidant compounds such as L-citrulline, lycopene, flavonoids, and vitamin C. This study aims to develop a lip balm formulation based on watermelon rind extract as a natural active ingredient with antioxidant activity, and to determine the optimal base formula using the Simplex Lattice Design (SLD) method. The extraction of active compounds will be carried out using the Microwave-Assisted Extraction (MAE) method with 70% ethanol solvent. That extract will be formulated into a lip balm together with optimized base ingredients, namely illipe butter, cera alba, and shea butter, using the SLD approach. The formulations were further evaluated for physical characteristics, including pH, adhesion, and melting point, and the stability was tested using a cycling test. Antioxidant activity was determined using the DPPH method for both the watermelon rind extract and the lip balm formulation. The results showed that the optimum formulation had pH values of 5.49–5.68, adhesion of 13.38–33.22 seconds, and a melting point of 50.2–52.2°C, and demonstrated good stability during testing. The watermelon rind extract showed stronger antioxidant activity compared to the lip balm formulation, with IC_{50} *values of* 644,7763 ± 104,72 *ppm before stability testing and* 693,0269 ± 165,60 *ppm after stability testing, indicating very weak antioxidant activity in the formulation.*

Keywords : DPPH, Lip Balm, MAE, SLD, Watermelon Rind.

BAB 1

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Lip balm merupakan sediaan semipadat yang diformulasikan untuk menjaga kelembapan, kelembutan, dan kesehatan bibir.[1] Permasalahan umum seperti bibir kering, pecah-pecah, hingga bibir gelap sering kali menjadi alasan utama penggunaan *lip balm*.[2] Seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap kandungan produk kosmetik, kini banyak konsumen yang mencari produk alami yang aman, efektif, dan minim efek samping.[3] Oleh karena itu, dikembangkan *lip balm* berbasis bahan alami, salah satunya kulit buah semangka (*Citrullus lanatus*).

Kulit semangka umumnya hanya dianggap sebagai limbah organik, padahal bagian ini mengandung senyawa bioaktif seperti L-*citrulline*, likopen, flavonoid, dan vitamin C, yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi.[4] Senyawa antioksidan ini berperan dalam menangkal radikal bebas di permukaan kulit bibir, sehingga berpotensi membantu mencerahkan warna bibir secara alami dan mengembalikan warna bibir yang sehat.[5] Ekstrak kulit semangka telah dimanfaatkan dalam formulasi sediaan topikal seperti gel pelembap, masker wajah, dan krim anti jerawat, karena kandungan antioksidannya yang dipercaya dapat membantu menjaga kesehatan kulit, mencegah penuaan dini, serta melembapkan kulit secara alami.[6–8] Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan nilai tambah limbah pertanian serta mengembangkan sediaan *lip balm* berbasis formulasi dan optimasi ilmiah. Penelitian ini diharapkan menghasilkan produk inovatif yang tidak hanya

alami dan ramah lingkungan, tetapi juga fungsional dalam perawatan kesehatan bibir.

Inovasi dalam penelitian ini menggabungkan pendekatan terkini melalui penggunaan *Microwave-Assisted Extraction* (MAE) dan *Simplex Lattice Design* (SLD). MAE dipilih karena merupakan metode modern yang efisien untuk mengekstraksi senyawa polar seperti antioksidan dari bahan alami, dengan waktu lebih singkat dan pelarut lebih sedikit.[9] Pelarut yang digunakan adalah etanol 70%, yang sesuai untuk mengekstrak senyawa polar seperti sitrulin.[10,11] Sementara itu, proses formulasi *lip balm* dilakukan dengan metode *Simplex Lattice Design* (SLD), yaitu metode desain eksperimental yang memungkinkan optimalisasi komposisi multikomponen, dengan jumlah percobaan lebih sedikit dan hasil yang lebih efisien. Metode SLD dapat mengidentifikasi formula terbaik berdasarkan variasi proporsi bahan-bahan utama seperti lemak tengkawang, *cera alba*, dan *shea butter*.[12] Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan *lip balm* yang kaya antioksidan serta memiliki karakteristik fisik yang optimal sekaligus mendukung prinsip keberlanjutan dengan memanfaatkan limbah kulit buah semangka sebagai bahan aktif kosmetik yang dapat memberikan efek farmakologi.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi lemak tengkawang, *cera alba*, dan *shea butter* terhadap karakteristik fisikokimia *lip balm* yang dihasilkan?
2. Bagaimana stabilitas fisikokimia *lip balm* yang diformulasikan dengan ekstrak kulit buah semangka (*Citrullus lanatus*)?

3. Berapa nilai IC_{50} ekstrak dan *lip balm* kulit buah semangka dengan metode DPPH?

I.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini, yaitu :

1. Menganalisis pengaruh variasi konsentrasi bahan basis (lemak tengkawang, *cera alba*, dan *shea butter*) terhadap karakteristik *lip balm* dengan metode SLD.
2. Mengevaluasi stabilitas fisikokimia dari *lip balm* yang diformulasikan, meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, titik leleh, daya sebar, dan daya lekat.
3. Menentukan nilai IC_{50} ekstrak dan *lip balm* dengan metode DPPH.

I.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu :

1. Bagi Universitas, diharapkan penelitian ini dapat menambah kontribusi dalam pengembangan riset berbasis pemanfaatan bahan alam lokal dan mendukung inovasi di bidang farmasi kosmetik.
2. Bagi Masyarakat, diharapkan penelitian ini dapat memberikan alternatif *lip balm* alami dengan kandungan antioksidan yang aman, ramah lingkungan, dan mendukung pemanfaatan limbah pertanian.
3. Bagi Peneliti, diharapkan penelitian ini dapat memberikan wawasan dalam formulasi dan optimasi sediaan kosmetik menggunakan metode *Simplex Lattice Design* sebagai pendekatan ilmiah.