OPTIMASI FORMULA SEDIAAN *FACE MIST* MINYAK ATSIRI KULIT JERUK KALAMANSI (*Citrus microcarpa* Bunge) MENGGUNAKAN METODE *SIMPLEX LATTICE DESIGN*

(Skripsi)

Oleh
FARAH DWI WARDANI
2018031017

FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024

OPTIMASI FORMULA SEDIAAN *FACE MIST* MINYAK ATSIRI KULIT JERUK KALAMANSI (*Citrus microcarpa* Bunge) MENGGUNAKAN METODE *SIMPLEX LATTICE DESIGN*

Oleh
FARAH DWI WARDANI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA FARMASI

Pada

Fakultas Kedokteran
Universitas Lampung

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024

Judul Skripsi	: **OPTIMASI FORMULA SEDIAAN *FACE MIST* MINYAK ATSIRI KULIT JERUK KALAMANSI (*Citrus microcarpa* Bunge) MENGGUNAKAN METODE *SIMPLEX LATTICE DESIGN***
Nama Mahasiswa	: Farah Dwi Wardani
No. Pokok Mahasiswa	: 2018031017
Program Studi	: Farmasi
Fakultas	: Kedokteran

MENYETUJUI
Komisi Pembimbing

Prof. Dr. dr. Asep Sukohar, S.Ked., M.Kes., Sp. KKLP	**Afriyani, S.Farm., M.Farm**
NIP 19690515 200112 1 004	NIP 19950417 202202 2 022

MENGETAHUI
Dekan Fakultas Kedokteran

Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc
NIP.197601202003122001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji
   Ketua : **Prof. Dr. dr. Asep Sukohar, S.Ked., M.Kes., Sp.KKLP**

   Anggota : **Afriyani, S.Farm., M.Farm**

   Penguji
   Bukan Pembimbing : **dr. Rasmi Zakiah Oktarlina, S.Ked., M.Farm**

2. Dekan Fakultas Kedokteran

Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc
NIP 197601202003122001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **22 April 2024**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa :

Skripsi dengan judul "OPTIMASI FORMULA SEDIAAN *FACE MIST* MINYAK ATSIRI KULIT JERUK KALAMANSI (*Citrus microcarpa* Bunge) MENGGUNAKAN METODE *SIMPLEX LATTICE DESIGN*" adalah hasil karya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau disebut plagiarisme. Hal intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dari sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, 29 April 2024
Pembuat Pernyataan

Farah Dwi Wardani
NPM. 2018031017

RIWAYAT HIDUP

Farah Dwi Wardani lahir di Jambi pada tanggal 19 Agustus 2002 merupakan anak kedua dari kedua bersaudara. Penulis lahir dari pasangan Bapak Riwan Swarly dan Ibu Ekawanti. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Al-Azhar 1 Bandar Lampung pada tahun 2014 lalu menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 2 Bandar Lampung pada tahun 2017, dan menyelesaikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 9 Bandar Lampung pada tahun 2020. Penulis melanjutkan jenjang pendidikan strata 1 ke Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung pada tahun 2020.

Selama menjadi mahasiswa penulis telah aktif mengikuti organisasi kemahasiswaan, yaitu Himpunan Mahasiswa Farmasi Universitas Lampung selama 2 tahun sebagai Kepala Bidang Informasi dan Ketua Departemen Media Komunikasi dan Informasi. serta Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Kedokteran Universitas Lampung selama 2 tahun sebagai Staf dan Staf Khusus Dinas Informasi dan Komunikasi. Penghargaan lain yang penulis dapatkan selama bergabung di Himafarsi dan BEM adalah Staf Terbaik Dinas Media Komunikasi dan Informasi pada tahun 2022, Staf Khusus Terbaik Dinas Informasi dan Komunikasi pada tahun 2023, dan Kepala Departemen Terbaik pada tahun 2023. Penulis juga berkesempatan menjadi juara 1 perlombaan film pendek nasional Pharmalation pada tahun 2021 dan 2022.

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih, Maha Penyayang

وَاللّٰهُ يَعْلَمُ وَاَنْتُمْ لَا تَعْلَمُوْنَ

“Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”
QS. Al-Baqarah : 216

Atas berkah dan ridho Allah SWT, ku persembahkan karya sederhana ini kepada : Ayah dan Ibu tercinta, kakak tersayang, dan teman-teman terkasih atas segala doa, dukungan, kepercayaan, dan bantuan yang selama ini telah diberikan

SANWACANA

Alhamdulillahirobbil'alamin segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhana Wa Ta'ala karena berkat rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu; Alaihi Wassalam sebagai pembawa *Rahmatan Lil' Alamin* yang berjudul "Optimasi Formula Sediaan *Face Mist* Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) Menggunakan Metode *Simplex Lattice Design*' sebagai salah satu syarat untuk memperoleh sarjana farmasi di Universitas Lampung.

Penulis menyadari keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki sehingga penulis membutuhkan bantuan dari pihak, baik moril maupun materiil dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, di dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang tulus kepada :

1. Superheroku Ayahanda tercinta Riwan Swarly dan pintu surgaku Ibunda Ekawanti yang senantiasa memberikan dukungan baik moril maupun materil, selalu memberikan doa serta kepercayaan pada anaknya dan tanpa lelah mendukung segala keputusan dan pilihan dalam hidup hingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga ayah dan ibu selalu membersamai dalam setiap prosesku.
2. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung;
3. Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
4. dr. Oktafany, S.Ked., M.Pd.Ked selaku Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;

5. Prof. Dr. dr. Asep Sukohar, M.Kes., Sp.KKLP selaku Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu dan pikiran dalam memberikan bimbingan, ilmu, kritik, nasihat, dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
6. Afriyani, M.Farm selaku Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan arahan, motivasi, kritik, dan saran yang membangun dalam menyelesaikan skripsi ini;
7. dr. Rasmi Zakiah Oktarlina, M.Farm selaku Pembahas yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan semangat, evaluasi, kritik, dan saran membangun kepada penulis;
8. apt. Nurma Suri, M.Biomed.Sc., MKM selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan dan motivasi selama perkuliahan di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
9. Seluruh dosen, staf, dan civitas Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan selama penulis menjalani perkuliahan;
10. Seluruh staf Laboratorium Farmasetika dan Teknologi Farmasi, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang telah membantu proses penelitian;
11. Seluruh staf UPT Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi Universitas Lampung yang telah membantu proses penelitian;
12. Kakak-kakakku tersayang, Adjie Dian Nugraha, Ajeng Anindya Putrisanti, dan Arum Teza Kinanti yang telah memberikan dukungan dan motivasi yang berarti dalam penyusunan skripsi ini;
13. Seluruh keluarga besar penulis yang telah memberikan doa, dukungan, motivasi, dan semangat selama penulis menyelesaikan skripsi ini;
14. Sahabatku tersayang Triana Febriyanti dan Fitri Cyntya Namdes yang menjadi 911 dalam kehidupan penulis, menemani setiap suka dan duka, dan memperjuangkan segala hal bersama dalam meraih impian. Semoga bahagia selalu menyertai;

15. Sahabatku di masa kuliah, Riska Intan Fadila, Riefa Ayu Salsabila, Jessy Dewi Awali, Elmira Rahmadhita, dan Sekar Rahmasari R.C. yang selalu membersamai selama masa kuliah. Terima kasih sudah menjadi teman di segala hal, semoga cita-cita yang diimpikan dapat terkabul.
16. Sahabat "*Rich Woman*", Chairunisa Rahmalia Putri dan Nurul Rizki Ordas yang selalu membersamai penulis dan memberikan motivasi, doa, serta dukungan selama ini. Terima kasih atas segalanya.
17. Sahabatku "Anbuc", Adinda Husna Cahyana, Amanda Hasna Cahyana, Divia Putri Ristyasari, Triana Febriyanti, Mazi Prima, dan Niken Febiola yang telah membersamai sejak SMA serta memberikan doa, motivasi, dan dukungan selama ini.
18. Sahabat "Jejak si Badok", Jihan dan Ridah Herwidhiyani, terima kasih atas segala doa dan dukungan yang diberikan.
19. Teman-teman seperbimbingan, Triana dan Sephia, terima kasih sudah selalu membersamai dalam proses penyusunan skripsi.
20. Himafarsi Unila dan BEM FK Unila yang telah memberikan ilmu dalam organisasi dan kenangan indah dalam perjalanan sebagai mahasiswa.
21. Departemen Medkominfo yang memberikan momen indah serta pembelajaran dan pengalaman yang berarti pagi penulis.
22. Dinas Informasi dan Komunikasi yang telah memberikan momen terkenang dan pembelajaran bagi penulis.
23. Teman-teman trombosit yang merupakan keluarga pertama saat menjalani perkuliahan di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Terima kasih atas momen yang dijalani bersama-sama.
24. Teman-teman KKN Desa Pemerihan, Krui Selatan yang telah memberikan momen indah selama KKN di perjalanan penulis sebagai mahasiswa.
25. Seluruh angkatan Farmasi Universitas Lampung yang telah memberikan doa, dukungan, motivasi, dan bantuan serta seluruh pihak yang telah membantu penulis selama ini.

26. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu per satu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan sehingga penulis terbuka terhadap kritik dan saran membangun. Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi orang banyak.

Bandar Lampung, April 2024
Penulis

Farah Dwi Wardani

ABSTRACT
OPTIMIZATION FACE MIST FORMULATION OF CALAMANSI CITRUS (Citrus microcarpa Bunge) PEEL ESSENTIAL OIL USING SIMPLEX LATTICE DESIGN METHOD

By

Farah Dwi Wardani

Background : Ultraviolet rays have oxidative effects from free radicals that can cause premature aging, hence the need for products with anti-aging products. Calamansi citrus peel of essential oil can be a source of antioxidants for various products, including face mist. This study aims to find the optimal formula for face mist preparation using Simplex Lattice Design Method with software Design Expert version 13 (trial).
Methods : Experimental to optimize the formulation of face mist with calamansi citrus peel of essential oil by varying the concentrations of PVP and Tween 80 using the Simplex Lattice Design Method.
Results : Increasing the concentration of Tween 80 leads to increase in the pH value and drying time, while increase in the concentration of Tween 80 results in an increase in the spreading ability. The recommended desirability value by Simplex Lattice Design is 0.712 with variations of PVP component at 3.011% and Tween 80 at 1.989%. The predicted optimal formula generated by Design Expert version 13 (trial) compared to experimental results shows no significant difference ($p>0.05$).
Conclusion : The optimal formula for calamansi citrus peel of essential oil face mist generates a good face mist preparation.

Keyword : Anti-aging, face mist, optimization formula, peel of calamansi citrus, Simplex Lattice Design

ABSTRAK
OPTIMASI FORMULA SEDIAAN *FACE MIST* MINYAK ATSIRI KULIT JERUK KALAMANSI (*Citrus microcarpa* Bunge) MENGGUNAKAN METODE *SIMPLEX LATTICE DESIGN*

Oleh

Farah Dwi Wardani

Latar Belakang : Sinar Ultraviolet memiliki efek oksidatif radikal bebas yang dapat menimbulkan penuaan dini sehingga perlu produk yang dapat berkhasiat sebagai *anti-aging*. Minyak atsiri kulit jeruk kalamansi dapat dijadikan sumber antioksidan yang dapat dibuat berbagai macam produk, salah satunya sediaan *face mist*. Penelitian ini bertujuan untuk mencari formula optimal sediaan *face mist* dengan metode *Simplex Lattice Design* menggunakan *software* Design Expert versi 13 (*trial*).
Metode : Eksperimental dengan mengoptimalkan formula sediaan *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi dengan variasi konsentrasi polivinilpirolidon (PVP) dan Tween 80 menggunakan metode *Simplex Lattice Design.*
Hasil : Peningkatan konsentrasi Tween 80 menyebabkan peningkatan nilai waktu kering dan pH, sedangkan peningkatan konsentrasi Tween 80 menyebabkan peningkatan nilai daya sebar. Nilai *desirability* yang disarankan oleh *Simplex Lattice Design* sebesar 0.712 dengan variasi komponen PVP sebesar 3.011% dan Tween 80 sebesar 1.989%. Prediksi formula optimal yang dihasilkan oleh *software* Design Expert 13 (*trial)* dibandingkan dengan hasil percobaan menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan ($p>0.05$).
Kesimpulan : Formula optimal *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi menghasilkan evaluasi yang memenuhi persyaratan sediaan *face mist* yang baik.

Kata Kunci : *Face mist*, kulit jeruk kalamansi, optimasi formula, penuaan dini, *Simplex Lattice Design*

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI i
DAFTAR TABEL iii
DAFTAR GAMBAR iv
DAFTAR LAMPIRAN iv

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
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 bagi Peneliti 4
1.4.2 Manfaat bagi Institusi 4
1.4.3 Manfaat bagi Masyarakat 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Jeruk Kalamansi 5
2.1.1 Morfologi 5
2.1.2 Klasifikasi Ilmiah 6
2.1.3 Kandungan 6
2.1.4 Manfaat 8
2.2 Minyak Atsiri 9
2.2.1 Metode Pembuatan Minyak Atsiri 9
2.2.1 Evaluasi Minyak Atsiri 14
2.3 *Face Mist* 15
2.3.1 Definisi *Face Mist* 15
2.3.2 Fungsi *Face Mist* 16
2.3.3 Komponen *Face Mist* 17
2.3.4 Evaluasi 18
2.4 Optimasi Formula 20
2.5 Kerangka Teori 24
2.6 Kerangka Konsep 25

2.7 Hipotesis 25
2.7.1 Hipotesis Null (H0) 25
2.7.2 Hipotesis Alternatif (H1) 25

BAB III METODE PENELITIAN 27
3.1 Desain Penelitian 27
3.2 Tempat dan Waktu 27
3.3 Sampel 28
3.4 Variabel Penelitian 28
3.5 Definisi Operasional Variabel 29
3.6 Alat dan Bahan 30
3.6.1 Alat 30
3.6.2 Bahan 30
3.7 Prosedur 30
3.7.1 Determinasi Tanaman 30
3.7.2 Destilasi Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi 30
3.7.3 Uji Pendahuluan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi 31
3.7.4 Formula Sediaan *Face Mist* Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi 33
3.7.5 Rancangan Formula *Face Mist* 36
3.7.6 Pembuatan *Face Mist* Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi . 38
3.7.7 Evaluasi Sediaan *Face Mist* Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi 40
3.7.8 Penentuan Formula Optimal 40
3.8 Analisis Data 45
3.9 Alur Penelitian 46
3.10 Etika Penelitian 46

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 47
4.1 Etika Penelitian 47
4.2 Determinasi Tanaman 47
4.3 Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge).. 47
4.4 Uji Pendahuluan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) 49
4.5 Formulasi *Face Mist* 56
4.6 Evaluasi *Face Mist* 58
4.7 Optimasi Formula 66
4.8 Verifikasi Formula 68
4.9 Evaluasi Formula Optimal 69

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 75
5.1. Kesimpulan 75
5.2. Saran 75

DAFTAR PUSTAKA 78

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

Tabel 1. Klasifikasi Jeruk Kalamansi 6
Tabel 2. Definisi Operasional Variabel 29
Tabel 3. Hasil Pencarian dalam Menentukan Batas Atas dan Bawah 37
Tabel 4. Batas Atas Bawah Bahan dan Nilai Respon 38
Tabel 5. Contoh Formula Face Mist 38
Tabel 6. Nilai Viskositas 42
Tabel 7. Hasil Rendemen Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi 47
Tabel 8. Uji Pendahuluan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi 49
Tabel 9. Uji Normalitas Jumlah Kolagen 52
Tabel 10. Hasil Uji *Post Hoc* LSD Konsentrasi Zat Aktif Minyak Atsiri Kulit Buah Jeruk Kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) terhadap Jumlah Kolagen pada Kulit Punggung Tikus 53
Tabel 11. Uji Normalitas Elastisitas Kulit 54
Tabel 12. Hasil Uji *Mann Whitney* Konsentrasi Zat Aktif Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) terhadap Elastisitas Kulit Punggung Tikus 55
Tabel 13. Formula yang Dihasilkan *Software* Design Expert 57
Tabel 14. Hasil Evaluasi *Face Mist* Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi 58
Tabel 15. Kriteria Penentuan Formula Optimal Sediaan *Face Mist* Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi dengan *Software* Design Expert 66
Tabel 16. Hasil Verifikasi Formula Optimal 68
Tabel 17. Hasil Evaluasi Formula Optimal 70

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

Gambar 1. Jeruk Kalamansi..... 6
Gambar 2. Struktur *D-Limonene* 7
Gambar 3. Bagan Destilasi Uap-Air..... 13
Gambar 4. Bagian-Bagian *Face Mist* 16
Gambar 5. Kerangka Teori 24
Gambar 6. Kerangka Konsep..... 25
Gambar 7. Struktur Polivinilpirolidon (PVP)..... 34
Gambar 8. Struktur Tween 80 34
Gambar 9. Struktur Gliserin 35
Gambar 10. Struktur DMDM *Hydantoin* 36
Gambar 11. Skema Pembuatan *Face Mist* Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi 39
Gambar 12. Contoh Lembar Penilaian Uji Hedonik 44
Gambar 13. Alur Penelitian..... 46
Gambar 14. Grafik Hubungan antara Proporsi PVP dan Tween 80 terhadap pH..... 60
Gambar 15. Grafik Hubungan antara Proporsi PVP dan Tween 80 terhadap Daya Sebar 62
Gambar 16. Grafik Hubungan antara Proporsi PVP dan Tween 80 terhadap Waktu Kering..... 65
Gambar 17.Grafik Hubungan antara Proporsi PVP dan Tween 80 terhadap *Desirability* 67
Gambar 18. Grafik Hubungan antara Masing-Masing Respon Uji..... 67
Gambar 19. Bagan Uji Hedonik (Aroma) 73
Gambar 20. Bagan Uji Hedonik (Warna)..... 73
Gambar 21. Bagan Uji Hedonik (Warna)..... 74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

Lampiran 1. *Ethical Clearance* 84
Lampiran 2. Determinasi Tanaman Jeruk Kalamansi 85
Lampiran 3. Proses Destilasi Minyak Atsiri dan Evaluasi Minyak Atsiri 87
Lampiran 4. Data Jumlah Kolagen dan Elastisitas Kulit Punggung Tikus pada Uji Pendahuluan 90
Lampiran 5. Hasil Uji Statistik Uji Pendahuluan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi 91
Lampiran 6. Formulasi *Face Mist* 97
Lampiran 7. Data Hasil Uji 8 Formula 99
Lampiran 8. Hasil Uji Anova Tiap Parameter 100
Lampiran 9. Formula Optimal 102
Lampiran 10. Evaluasi Formula Optimal 104
Lampiran 11. Uji Statistik Verifikasi Formula 109
Lampiran 12. Hasil Uji Viskositas 111
Lampiran 13. Lembar *Informed Consent* 113

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jeruk merupakan salah satu buah yang paling banyak ditanam di seluruh dunia bahkan produksi buah ini diprediksi oleh *U.S. Department of Agriculture Foreign Agricultural Service* (USDA FAS) mencapai 47,24 juta ton pada periode 2022-2023. Di Indonesia, rata-rata produksi jeruk di Indonesia mencapai 2,27 juta ton pada periode 2015-2019 yang menandakan bahwa jeruk merupakan salah satu buah yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia. Menurut Mabberly (2008) dalam Masrurah *et al*, (2023), jeruk-jerukan (famili *Rutaceae*) memiliki 158 genus dan 1900 spesies yang merupakan komoditas buah-buahan terbesar di Indonesia, salah satunya jeruk kalamansi.

Kulit jeruk kalamansi masih jarang dimanfaatkan dalam pengolahan industri makanan dan nutrisi. Kulit jeruk kalamansi nyatanya dapat diolah kembali untuk memanfaatkan kembali metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya, salah satunya minyak atsiri (Palogan *et al*, 2023). Kulit jeruk kalamansi mengandung 1% flavonoid, 7.14% pektin, 0.51% limonin, 5.98% (*reducing sugar*), dan 4.25% minyak atsiri (Zou *et al*, 2021). Minyak atsiri kulit jeruk kalamansi mengandung *D-Limonene* (90,40%) yang memiliki manfaat yang beragam, salah satunya sebagai antioksidan (Venkatachalam *et al*, 2023).

Minyak atsiri kulit jeruk kalamansi dalam penelitian yang dilakukan Noviyanty *et al* (2020) dimanfaatkan sebagai masker gel (*Peel-Off Mask*) yang berfungsi sebagai antioksidan alami dalam suatu sediaan kosmetik sebagai penangkal efek radikal bebas.

Antioksidan alami saat ini banyak dimanfaatkan dalam produk topikal guna meminimalisasi efek kerusakan dan pencegahan kondisi stres oksidatif karena paparan radikal bebas secara langsung di kulit. Sinar ultraviolet memiliki efek oksidatif radikal bebas yang dapat menyebabkan terbakar, iritasi, peradangan, dan penuaan dini pada kulit (Iryani *et al*, 2021). Indonesia merupakan suatu negara tropis yang berada di daerah ekuator dimana radiasi sinar UV paling tinggi yang mengakibatkan peningkatan pigmentasi epidermal dan kerusakan DNA yang akhirnya dapat menyebabkan keriput hingga hilangnya elastisitas kulit (Bae *et al*, 2016).

Upaya dalam mencegah hal tersebut harus dilakukan dengan memakai produk yang berkhasiat sebagai *anti*-aging. Salah satu produk yang populer di kalangan masyarakat Indonesia adalah *face mist* yang biasanya berfungsi untuk menyegarkan dan memberikan kelembaban pada kulit (Apristasari *et al*, 2018). Survei yang dilakukan Widyasanti *et al* (2023) mengenai penggunaan *face mist* di kalangan masyarakat dengan rentang umur 15-50 tahun menunjukkan bahwa mengenai mayoritas masyarakat sudah mengetahui mengenai *face mist* (85,9%), tetapi masih banyak yang belum menggunakan *face mist* (38,5%). Sediaan *face mist* lebih mudah diaplikasikan dan lebih cepat menyerap ke dalam kulit jika dibandingkan sediaan lainnya, dan dapat meminimalisasi iritasi karena tidak ada kontak langsung dengan kulit wajah (Apristasari *et al*, 2018; Chatur *et al*, 2021).

Dalam proses formulasi sediaan, penting untuk melakukan optimasi guna menemukan formula terbaik dengan memanfaatkan data hasil evaluasi sediaan yang telah diproduksi. Pengolahan data dapat lebih mudah dilakukan dengan bantuan perangkat lunak (*software*), salah satunya *software* Design Expert (Ramadhani *et al*, 2017). Design Expert memiliki banyak metode, salah satunya *Mixture Design* dengan metode *Simplex Lattice Design*. Optimasi dengan metode *Simplex Lattice Design* bertujuan menentukan konsentrasi bahan yang sesuai sehingga diperoleh formula yang memiliki sifat fisik yang optimal. Metode ini cepat dan praktis karena tidak perlu menentukan formula secara *trial and error* (Suryani *et al*, 2017).

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk meneliti dalam menemukan formula optimal sediaan *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) menggunakan metode *Simplex Lattice Design*.

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Apakah minyak atsiri kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) dapat diformulasikan menjadi sediaan *face mist* yang memiliki hasil evaluasi yang baik?

1.2.2 Berapa perbandingan komposisi kombinasi dengan variasi polivinilpirolidon (PVP) dan Tween 80 untuk memperoleh formula optimal sediaan *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) menggunakan metode *Simplex Lattice Design*?

1.2.3 Apakah terdapat pengaruh hasil evaluasi terhadap optimasi formula dengan variasi polivinilpirolidon (PVP) dan tween 80 pada sediaan *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge)?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui formula optimal sediaan *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge).

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui bahwa minyak atsiri kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) dapat diformulasikan menjadi sediaan *face mist*.
2. Mengetahui perbandingan komposisi kombinasi polivinilpirolidon (PVP) sebagai agen pendispersi dan Tween 80 sebagai surfaktan dalam memperoleh formula optimal sediaan *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) menggunakan metode *Simplex Lattice Design*.
3. Mengetahui pengaruh formula optimal terhadap hasil karakterisasi sediaan *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge).

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan mampu mengembangkan pengetahuan peneliti mengenai pemanfaatan minyak atsiri jeruk kalamansi, dari memproduksi kulit jeruk kalamansi, menyuling minyak atsiri kulit jeruk kalamansi, sampai memperoleh formula optimal sediaan *face mist* kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge).

1.4.2 Manfaat bagi Institusi

Penelitian ini diharapkan mampu menjadi acuan dalam mengembangkan sediaan *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) dengan variasi konsentrasi bahan tambahan komponen penyusun sediaan *face mist*.

1.4.3 Manfaat bagi Masyarakat

Penelitian ini dapat menjadi sumber bacaan untuk pemanfaatan senyawa aktif yang terkandung dalam kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) yang dapat dijadikan suatu produk yang berkhasiat.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jeruk Kalamansi

Jeruk kalamansi termasuk jeruk hibrida persilangan antara *kumquat* dan spesies jeruk lainnya. Jeruk kalamansi merupakan tanaman tropis yang tersebar luas dan mudah tumbuh di banyak negara tropis. Jeruk kalamansi berasal dari Tiongkok dan tersebar dalam sejumlah daerah, salah satunya Asia Tenggara (Othman *et al*, 2016). Buah ini memiliki waktu pematangan yang lambat, tetapi bisa dipanen sepanjang tahun dengan puncak kelimpahan pada bulan November sampai Juni (Venkathcalam *et al*, 2023). Menurut Palma *et al.* (2019) pada (Palogan *et al,* 2023), pemanfaatan *pericarp, pulp,* dan biji jeruk kalamansi jarang dimanfaatkan dalam industri makanan dan nutrisi padahal nyatanya metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya dapat dimanfaatkan dengan mengolahnya kembali.

2.1.1 Morfologi

Jeruk kalamansi *(Citrus microcarpa* Bunge*)* atau biasa disebut dengan jeruk kasturi merupakan tanaman dengan tinggi 3-5 meter dan memiliki banyak duri pada batang, dahan, dan ranting. Jeruk kalamansi memiliki bentuk buah bulat berdiameter 2 cm dengan tekstur kulit yang halus dan berwarna kuning saat matang. Jeruk kalamansi memiliki tangkai daun berwarna hijau sampai hijau tua berbentuk *elips* dengan panjangnya antara 2,5-3,8 cm dan tebal 2-3 cm dengan bunga yang memiliki kelopak berwarna putih hingga putih kemerahan dengan aroma yang sangat kuat (Othman *et al*, 2016; Sofiyanti *et al*, 2022).

2.1.2 Klasifikasi Ilmiah

Gambar 1. Jeruk Kalamansi (GBIF, 2023)

Adapun klasifikasi jeruk kalamansi sebagai berikut.

Tabel 1. Klasifikasi Jeruk Kalamansi

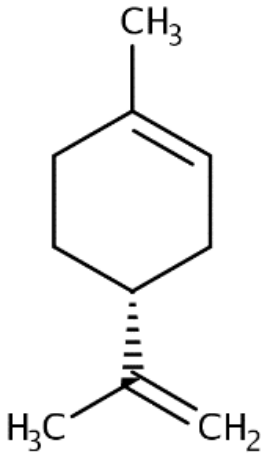
Klasifikasi Jeruk Kalamansi	
Nama Jeruk	Jeruk Kalamansi
Nama Latin	*Citrus microcarpa*
Kingdom	Plantae
Fiilum	Tracheophyta
Kelas	Magnoliopsida
Ordo	Sapindales
Famili	Rutaceae
Genus	Citrus L.
Spesies	*Citrus microcarpa* Bunge

(GBIF, 2023)

2.1.3 Kandungan

Kulit jeruk kalamansi mengandung 4,25% minyak atsiri dari total keseluruhan kandungan. Minyak atsiri dapat diperoleh dari kulit jeruk kalamansi, baik segar, kering, maupun beku (Venkatachalam *et al*, 2023).

Hal ini diperkuat oleh penelitian Tuan *et al,* (2021) dengan menganalisis senyawa yang terkandung di dalam minyak atsiri pada kulit jeruk kalamansi yang sudah dipurifikasi dengan analisis *Gass Chromatography-Mass Spectrometry* didapatkan 92,87% *D-Limonene*, 1,03% *α-pinene*, dan 3,36% *β-pinene*. Penelitian yang sama dilakukan Othman *et al* (2016) dengan hasil bahwa senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri dari kulit jeruk kalamansi dilaporkan kaya akan *D-Limonene* (94%), *β-Myrcene* (1,8%), *linalool* (0,4%), dan *α-terpineol* (0,3%), dan kandungan lainnya (Othman *et al,* 2016). Dapat dilihat bahwa kulit jeruk kalamansi kaya akan kandungan *D-Limonene*. *D-Limonene* merupakan komponen organik ($C_{10}H_{16}$) yang ditemukan dalam minyak atsiri dengan struktur kimia sebagai berikut,



Gambar 2. Struktur *D-Limonene* (Pubchem, 2023)

Oksidan sendiri berasal dari radikal bebas reaktif termasuk ROS (*Reactive Oxygen Species*) dan spesies nitrogen reaktif (RNS) yang dilakukan oleh beberapa makromolekul seperti lipid, protein, dan DNA yang menyebabkan kerusakan pada beberapa organ, salah satunya kulit wajah (Habiburrohman & Sukohar, 2018).

D-Limonene menunjukkan aktivitas antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas dengan mengurangi pembentukan ROS (*Reactive Oxygen Species*) secara signifikan melalui mekanisme yang berbeda. hal ini, dilakukan pengujian menggunakan 6 uji antioksidan (DPPH, ABTS, FRAP, *iron chelating, hydroxyl radical scavenging, dan superoxide radical scavenging assay*) dan didapatkan bahwa *D-Limonene* dapat mengurangi pembentukan ROS (*Reactive Oxygen Species*) dengan mekanisme yang berbeda-beda kecuali pada pengujian *iron chelating assay*. Hal ini menunjukkan bahwa *D-Limonene* dapat berperan sebagai antioksidan (Shah & Mehta, 2018).

2.1.4 Manfaat

Sari buah, kulit, dan *pulp* dari jeruk kalamansi banyak ditemukannya aktivitas biologis dan sifat farmakalogis, yaitu aktivitas antioksidan dan antibakteri, anti-inflamasi, antihiperglikemik, anti-diabetes, anti-angiogenik, dan anti-tumor. Kulit jeruk kalamansi dapat dimanfaatkan sebagai minyak atsiri yang kaya akan kandungan *D-Limonene* yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai industri (Venkatachalam *et al*, 2023). *D-Limonene* dapat dimanfaatkan dalam pengolahan pangan yang dimanfaatkan dalam menutupi rasa pahit dari alkaloid, bahan penyedap untuk berbagai produk makanan, aplikasi farmasi yang dapat digunakan untuk meningkatkan penetrasi sediaan topikal seperti krim dan losion, pewangi dalam berbagai produk *skincare*, dan produk herbisida organik (Venkatachalam *et al*, 2023).

Minyak atsiri kulit jeruk kalamansi dalam penelitian lain dimanfaatkan sebagai masker gel (*Peel-Off Mask)* dimana perbedaan konsentrasi dari minyak atsiri dapat mempengaruhi sifat fisik sediaan masker gel dimana minyak atsiri dengan konsentrasi 6% yang memiliki hasil evaluasi, baik dari uji organoleptik, uji homogenitas, dan uji pH, uji sediaan kering, dan uji kesukaan (hedonik) yang baik dibandingkan dengan formula lainnya (Noviyanty *et al*, 2020).

Minyak atsiri kulit jeruk kalamansi juga dimanfaatkan dalam pembuatan *lipbalm* yang berfungsi sebagai antioksidan, pelembab, dan aromaterapi dengan variasi konsentrasi minyak atsiri (2%;4%;8%) yang memengaruhi sifat fisik dari sediaan *lipbalm* dengan pengujian organoleptis dan uji pH (Haque & Sari, 2019).

2.2 Minyak Atsiri

Hampir semua flora alami dapat menghasilkan minyak atsiri yang bisa berguna pada banyak bidang, seperti farmasi, olahan makanan, kecantikan, dan industri. Minyak atsiri merupakan senyawa kompleks yang mudah menguap, alami, berbau khas, dan dihasilkan oleh tumbuhan aromatik sebagai metabolit sekunder yang biasa didapatkan dengan penyulingan uap atau air. Minyak atsiri buah jeruk biasanya diperoleh dari kulitnya yang biasa digunakan dalam industri makanan dan farmasi (Osman, 2019).

2.2.1 Metode Pembuatan Minyak Atsiri

Menurut Harris (1987) dalam Aryani *et al* (2020), minyak atsiri dapat dihasilkan dari tanaman yang diperoleh melalui 3 metode, yaitu metode pengempaan (*pressing*), metode ekstraksi, dan metode penyulingan (destilasi).

2.2.1.1 Metode Pengempaan (*pressing*)

Metode ini dilakukan dengan cara pengempaan yang dapat dilakukan pada biji, buah, atau kulit tanaman.

Metode ini terjadi proses penekanan sel-sel yang mengandung minyak sehingga sel tersebut pecah dan minyaknya akan mengalir ke permukaan bahan. Selanjutnya, terbentuklah campuran antara minyak dan air yang kemudian akan disaring dan dilakukan pemisahan antara air dan minyak dengan menekan tanaman menggunakan alat pres.

Ada 4 jenis dalam metode pengepresan, yaitu *Sponge Extraction Method, Scarification Method, Expression of Rasping Process,* dan *Machine Process.*

1. ***Sponge Extraction Method***

   Metode ini dilakukan dengan merendam kulit lemon atau jeruk kemudian membalikkan di atas spons dan diberi tekanan. Minyak yang keluar akan diserap oleh spons dan spons akan diperas untuk menghasilkan minyak atsiri.

2. ***Scarification Method***

   Metode ini dilakukan dengan menaruh jeruk pada sebuah wadah besar yang dilapisi oleh duri-duri tajam sehingga duri tersebut menusuk kelenjak minyak yang terdapat di dalam kulit jeruk.

3. ***Expression of Rasping Process***

   Metode ini dilakukan dengan memarut kulit jeruk atau lemon kemudian hasilnya dimasukkan ke dalam kantong dan ditekan dengan kuat untuk menghasilkan ekstraksi minyak.

4. ***Machine Process***

   Metode ini dilakukan dengan melibatkan mekanisasi dalam mempermudah pengambilan minyak.

(Aryani *et al*, 2020)

2.2.1.2 Metode Ekstraksi

Proses ekstraksi digunakan untuk mengekstraksi minyak bunga-bungaan untuk mendapatkan rendemen minyak yang tinggi. Menurut Guenther (1987) dalam Aryani *et al*, (2020), ada 2 jenis metode ekstraksi yang dilakukan secara konvensional yaitu, ekstraksi dengan pelarut non *volatile* dan ekstraksi dengan pelarut *volatile*.

1. **Ekstraksi dengan pelarut *non volatile***

   Pengambilan minyak atsiri dengan metode ini atau yang sering disebut *enfleurage* melibatkan ekstraksi aroma bunga menggunakan lemak padat sebagai adsorben yang sudah jenuh dan wangi bunga. Proses ini terjadi melalui penyerapan aroma oleh lemak tanpa menggunakan pemanasan.

2. **Ekstraksi dengan pelarut *volatile***

   Ekstraksi dengan cara ini atau yang sering disebut dengan maserasi merupakan metode untuk merendam bahan dengan pelarut tertentu dan dilakukan pemisahan untuk diambil minyak atsirinya.

2.2.1.3 Metode Penyulingan (Destilasi)

Destilasi merupakan cara untuk pemisahan komponen cair atau padat dari berbagai zat dengan memanfaatkan perbedaan titik didih atau kecepatan penguapan bahan-bahan. Destilasi merupakan metode yang sering digunakan dalam menghasilkan minyak atsiri dan terdapat 3 metode yang digunakan yaitu penyulingan dengan air (*Hydrodistillation*), penyulingan dengan uap (*Steam Distillation*), dan penyulingan dengan uap dan air (*Hydro Steam Distillation*).

1. **Penyulingan dengan Air (*Hydrodistillation*)**

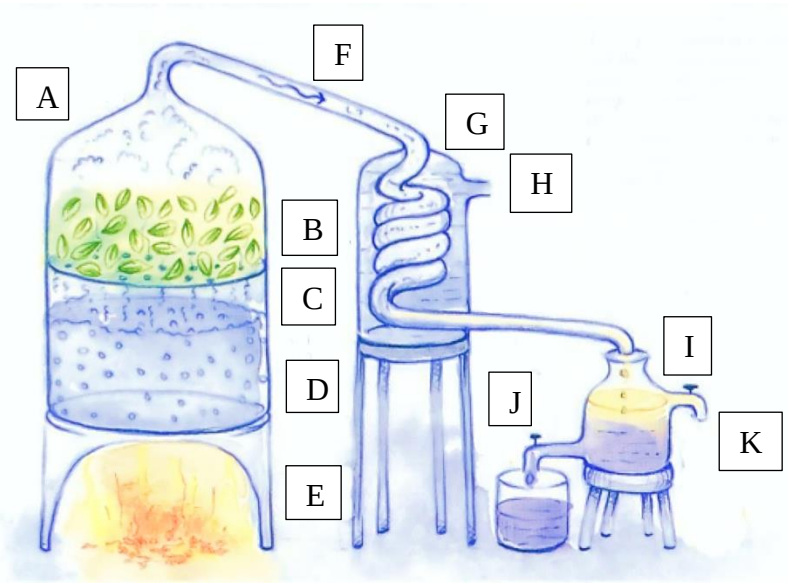
   Metode ini dilakukan dengan bantuan air mendidih yang ditempatkan di atas bejana dimana tumbuhan ditempatkan. Minyak atsiri dihasilkan dengan pengangkutan minyak atsiri oleh uap dan terakumulasi di dalam air berdasarkan perbedaan massa jenis (Aryani *et al,* 2020).

2. **Penyulingan dengan Uap (*Steam Distillation)***

   Metode ini dilakukan dengan prinsip yang sama dengan penyulingan dengan air dan uap, tetapi melibatkan dua ketel yang terpisah. Ketel uap berisi air panas dan uapnya diarahkan ke ketel penyulingan yang memuat bahan baku. Partikel minyak terbawa bersama uap dan uapnya diarahkan ke alat pendingin dimana terjadi pengembunan sehingga memisahkan minyak atsiri dan air (Aryani *et al,* 2020).

3. **Penyulingan dengan Uap-Air (*Hydro-Steam Distillation*)**

   Metode ini dilakukan dengan menempatkan bahan baku dalam alat destilasi uap-air. Pada bagian bawah alat, terdapat air yang akan menguap dan bahan baku akan menggunakan uap-air tersebut. Uap-air membawa partikel minyak atsiri dan mengalirkannya melalui pipa ke alat pendingin dimana terjadi pengembunan dan campuran uap-air dan minyak atsiri akan mencair kembali. Selanjutnya, campuran tersebut akan dialirkan ke alat pemisah untuk memisahkan minyak atsiri dan air (Aryani *et al,* 2020).



Keterangan :

A. Ketel Destilasi
B. Bahan Baku
C. Uap
D. Air Mendidih
E. Api
F. Uap dan Minyak yang Diuapkan
G. Ruang Kondensasi
H. Saluran Masuk Air Dingin
I. Air dan Minyak Atsiri
J. Air *Fragrance*
K. Saluran Keluar Minyak Atsiri

Gambar 3. Bagan Destilasi Uap-Air (Aryani *et al,* 2020)

Selanjutnya, destilat yang dihasilkan dihitung nilai rendemennya. Rendemen minyak adalah rasio antara massa minyak kulit jeruk kalamansi dengan massa total bahan. Persamaan yang dipergunakan untuk menghitung rendemen adalah sebagai berikut :

$$\text{Rendemen minyak (\%)} = \frac{\text{massa minyak (gr)}}{\text{massa bahan baku (gr)}} \text{ x } 100\%$$

Ada beberapa faktor yang memengaruhi rendemen menurut Harris (1987) dalam Aryani *et al.* (2020) sebagai berikut.

1. Perlakuan sebelum Penyulingan

Sebelum dilakukan penyulingan, bahan baku melewati tahap pelayuan dan pengeringan untuk mengecilkan ukuran dan penurunan kadar air.

2. Jenis Bahan Baku yang Disuling

Hasil rendemen akan ditentukan berdasarkan jenis bahan baku, seperti daun yang akan menghasilkan rendemen yang lebih besar dibandingkan kulit.

3. **Peralatan yang Digunakan**

   Alat yang digunakan seperti kompor yang menghasilkan suhu yang tidak stabil akan memengaruhi hasil rendemen.

2.2.2 Evaluasi Minyak Atsiri

Minyak atsiri yang sudah dihasilkan tentunya harus dilakukan untuk menentukan kualitas minyak atsiri tersebut. Komposisi yang ada di dalam minyak atsiri tentunya akan menentukan kegunaannya. Adapun yang harus di evaluasi dalam penentuan kualitas minyak atsiri sebagai berikut.

1. **Uji Organoleptik**

   Uji organoleptik dilakukan secara visual. Minyak atsiri berbau khas berdasarkan bahan baku yang digunakan. Minyak atsiri memiliki warna yang tidak berwarna atau cenderung kekuningan walaupun ada beberapa yang menunjukkan warna merah, hijau, coklat, bahkan biru. Minyak atsiri dengan kualitas baik ditandai dengan tingkat kecerahan warna yang tinggi (Aryani *et al,* 2020). Minyak atsiri jika dibiarkan terpapar udara dan sinar matahari untuk waktu yang lama, warnanya dapat menggelap, aroma berubah, konsistensi menjadi lebih tebal, dan membentuk resin (Aryani *et al*, 2020).

2. **Kelarutan dalam Alkohol**

   Uji ini dilakukan bertujuan mengevaluasi tingkat keaslian minyak atsiri. Minyak atsiri dapat larut dalam alkohol pada rasio dan konsentrasi tertentu (Aryani *et al,* 2020).

3. **Bobot Jenis**

   Menurut Guenther (1987) dalam Hasmayani *et al* (2016), bobot jenis adalah perbandingan antara berat suara zat di udara pada suhu 25℃ terhadap berat air dengan volume dan suhu yang sama.

Pengukuran bobot jenis biasanya dilakukan menggunakan alat piknometer. Bobot jenis minyak atsiri umumnya berkisar antara 0,800-1,180. Bobot jenis menjadi salah satu kriteria yang penting dalam menentukan mutu dan kemurnian minyak atsiri.

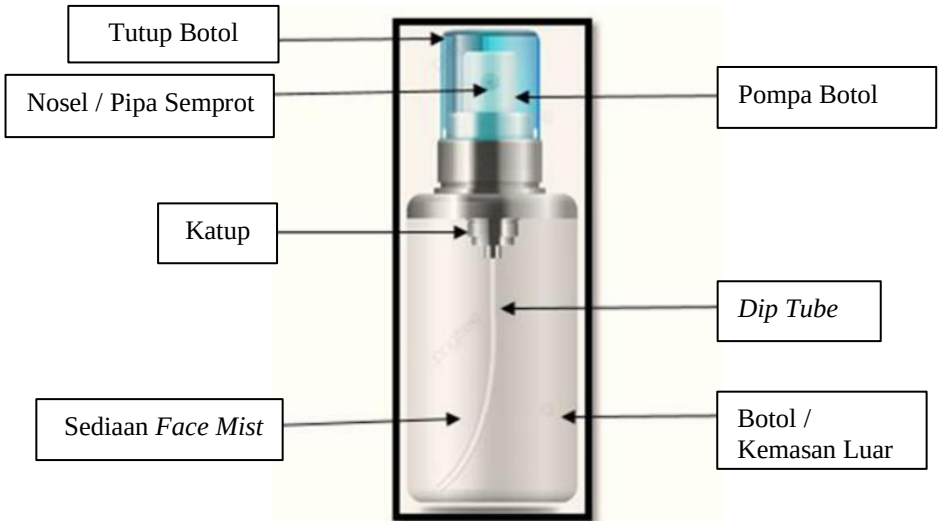
2.3 *Face Mist*

2.3.1 Definisi *Face Mist*

Peraturan Menkes RI No. 445 tahun 1998 menjelaskan bahwa yang kosmetik didefinisikan sebagai zat atau campuran zat yang digunakan dengan cara digosok, dituang, dipercik, atau disemprotkan pada, dimasukkan ke dalam, atau digunakan pada tubuh atau bagian tubuh manusia dengan tujuan membersihkan, merawat, meningkatkan daya tarik, atau mengubah penampilan, serta melindungi agar tetap dalam kondisi baik. *Face mist* termasuk kosmetik penyegar kulit (*freshener*) yang dapat menyegarkan wajah, menghilangkan sisa minyak dari kulit, serta memiliki efek disinfektan ringan, dan membantu menutup pori-pori.

Freshner atau penyegar merupakan salah satu sediaan losion. Menurut Formularium Nasional Edisi II, losion merupakan sediaan berupa larutan, suspensi, dan emulsi yang diperuntukkan untuk kulit wajah (Apristasari *et al*, 2018). *Face mist* disemprotkan dalam bentuk partikel-partikel kecil yang halus sehingga memudahkan penyerapan ke dalam lapisan kulit. Pengaplikasian *face mist* sederhana dan praktis memungkinkan penggunaan yang nyaman dan dapat dibawa kemana-mana dengan mudah (Widyasanti & Fauziyah, 2022). Pengaplikasian *face mist* lebih mudah dan bisa tersebar ke seluruh wajah dan partikel yang kecil membantu penetrasi yang baik dengan penekanan secara langsung ke dalam pori-pori wajah. Dalam menggunakan *face mist*, pengguna tidak ada kontak langsung dengan wajah sehingga meminimalisasi kontaminasi yang terjadi (Chatur *et al*, 2021).

Mekanisme kerja dalam *face mist* dapat dijelaskan sebagai berikut.



Gambar 4. Bagian-Bagian Face Mist (Chatur *et al*, 2021)

Ketika bagian atas botol *face mist* ditekan, maka pompa botol akan memompa. Pemompaan ini memindahkan udara dari nosel ke *dip tube* dan menurunkan tekanan di bagian atas botol *face mist*. Setelah adanya perbedaan tekanan, cairan akan dikeluarkan dari bagian nosel botol *face mist*.

Cairan yang keluar dari nosel berupa tetesan halus atau kecil karena adanya tekanan yang diberikan dan akan disemprot ke kulit wajah dan menyerap ke dalam kulit (Chatur *et al*, 2021).

2.3.2 Fungsi *Face Mist*

Produk perawatan kulit yang paling populer adalah *skincare* untuk wajah. Kulit wajah merupakan bagian tubuh yang berada di garis depan yang terpapar secara langsung oleh radiasi matahari, polusi udara, dan kontak dengan bahan kimia lain yang dapat menciptakan radikal bebas yang dikenal sebagai *reactive oxygen species* (ROS). Tingginya jumlah radikal bebas dapat mengakibatkan penurunan sistem pertahanan tubuh dan masalah seperti penuaan dini, kerutan, dan risiko kanker kulit.

Dampak negatif dari radikal bebas ini dapat dihindari dengan menggunakan produk perawatan kulit yang mengandung antioksidan dan bahan anti-penuaan (Kurutas, 2016). Antioksidan dapat menghambat aktivitas senyawa radikal bebas. Antioksidan dibedakan menjadi dua berdasarkan asalnya, yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetik (Lourenco *et al,* 2019). Akan tetapi, pemakaian jangka panjang antioksidan sintetik dapat menimbulkan masalah kesehatan, seperti reaksi alergi, gangguan pencernaan, dan dalam beberapa situasi dapat meningkatkan resiko terkena kanker.

Upaya pengembangan alternatif dilakukan untuk mencari antioksidan yang efektif dan aman dalam menghambat proses penuaan dini. Antioksidan alami dapat ditemukan dalam tumbuhan, salah satunya adalah kulit jeruk kalamansi yang kaya akan *D-Limonene* yang mempunyai aktivitas antioksidan (Lourenco *et al*, 2019). Dalam hal ini, penggunaan *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi diperuntukkan sebagai perawatan kulit dalam mencegah penuaan dini.

2.3.3 Komponen *Face Mist*

Pada umumnya, komponen *face mist* terdiri dari zat aktif, humektan, dan agen pendispersi. Akan tetapi, untuk menjaga stabilitas sediaan dapat ditambahkan pengawet agar terhindari dari mikroba serta dapat ditambahkan zat lain sesuai dengan sifat zat aktif, seperti minyak atsiri yang tidak larut dalam air bisa ditambahkan surfaktan untuk menstabilkan sediaan.

Penelitian yang dilakukan oleh Maria *et al* (2023), menunjukkan bahwa hasil formulasi sediaan *face mist* minyak atsiri serai dapur dengan formula variasi minyak atsiri (0,1 gram;3 gram;5 gram), gliserin 20 gram, polivinilpirolidon (PVP) 4 gram, dan aquadest *ad* 100 mL menunjukkan hasil yang baik dengan tidak adanya perubahan organoleptik yang signifikan selama 28 hari dan pH yang sesuai dengan kulit wajah (5-6).

Penelitian yang serupa dilakukan oleh Sari *et al* (2023) yang memformulasikan *face mist* minyak atsiri bunga kenanga dengan variasi konsentrasi minyak atsiri (0;10%;15%;20%), gliserin 6%, polivinilpirolidon (PVP) 1,2%, DMDM *Hydantoin* 0,18%, Tween 80 3%, dan aquadest *ad* 30 mL. Hasilnya menunjukkan tidak adanya perubahan yang signifikan pada uji organoleptik dan pH sesuai dengan kulit wajah (4,76-4,96).

2.3.4 Evaluasi

1. **Uji Organoleptik**

   Uji organoleptik mencakup evaluasi visual terhadap bentuk, warna, dan aroma dari sediaan *face mist*. Uji organoleptik bertujuan untuk menilai stabilitas dari suatu formulasi.

2. **Uji Homogenitas**

   Uji homogenitas dilakukan dengan menyemprotkan sediaan *face mist* pada *keeping* kaca atau bahan transparan dan formulasi tersebut diharapkan menunjukkan distribusi yang seragam tanpa adanya partikel kasar yang terlihat (Asjur *et al*, 2023).

3. **Uji Viskositas**

   Uji viskositas bertujuan untuk menilai sejauh mana suatu cairan mampu mengatasi hambatan dalam mengalir.. Viskositas yang terlalu tinggi akan menyebabkan ketidaknyamanan bagi pengguna karena sulit untuk dikeluarkan melalui semprotan. Sebaliknya, viskositas yang terlalu rendah juga memiliki kekurangan yaitu formulasi cenderung menetes saat diaplikasikan pada kulit dan tidak bertahan lama (Asjur *et al*, 2023).

4. Uji Bobot Jenis

Uji bobot jenis digunakan untuk menentukan formula *face mist* telah memenuhi standar atau tidak. Bobot jenis dapat mencerminkan kemampuan suatu zat untuk mencampur dengan zat lainnya dalam formulasi (Sari *et al*, 2023).

5. Uji pH

Uji pH dilakukan untuk melihat keamanan sediaan saat akan diaplikasikan pada wajah untuk meminimalisasi terjadinya iritasi akibat sediaan terlalu asam atau basa (Indriastuti *et al*, 2023).

6. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan suatu formula sediaan dalam menyebar saat diaplikasikan kepada kulit. Uji daya sebar dilaksanakan dengan melihat diameter semprotan yang dihasilkan (Badriyah & Ifandi, 2020).

7. Uji Waktu Kering

Uji waktu kering dilakukan untuk mengukur berapa lama *face mist* yang disemprotkan membutuhkan waktu untuk mengering pada kulit (Herliningsih & Anggraini, 2021).

8. Uji Pola Penyemprotan

Pola penyemprotan adalah hal yang penting dalam melihat kualitas alat semprot yang digunakan. Karakteristik penyemprotan dipengaruhi oleh jarak semprot dimana semakin jauh jarak penyemprotan maka diameter pola semprotannya semakin luas (Indriastuti *et al*, 2023).

Uji ini dilakukan untuk mengetahui semprotan sediaan *face mist* agar menyemprot keluar dengan sempurna dimana hasil penyemprotan dipengaruhi oleh jarak penyemprotan (Badriyah & Ifandi, 2020).

9. Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan untuk mengevaluasi potensi iritasi pada kulit menggunakan uji tempel terbuka atau *open patch* pada lengan bawah bagian dalam untuk mengamati apakah terjadi reaksi seperti gatal, kemerahan, atau bengkak (Asjur *et al*, 2023).

10. Uji Hedonik

Uji hedonik atau kesukaan bertujuan mengetahui tanggapan sukarelawan terhadap *face mist* sehingga dapat mengetahui tingkat penerimaan masyarakat terhadap face mist yang mengandung minyak atsiri kulit jeruk kalamansi. Parameter yang digunakan terdiri dari warna, aroma, dan tekstur dari tiap formula *face mist* (Nusaibah *et al*, 2022).

2.4 Optimasi Formula

Proses pengembangan obat baru biasanya pada tahap formulasi secara konvensional dilakukan dengan mengubah satu variabel pada satu waktu. Akan tetapi, cara ini dianggap tidak ekonomis, tidak dapat diprediksi, memakan waktu, dan tidak mampu menjelaskan hubungan yang terjadi. Dalam mengatasi kekurangan-kekurangan ini maka dikembangakan desain eksperimental yang merupakan teknik optimasi. Pada proses formulasi obat perlu ditentukan formula optimal berdasarkan hasil evaluasi terhadap formula yang akan dibuat (Hidayat *et al*, 2021).

Pengolahan data yang merupakan data prediktif dengan data yang dihasilkan setelah eksperimen dilakukan lebih mudah menggunakan *software*, salah satunya Design Expert. Design Expert adalah *software* yang dirilis oleh Stat-Ease pada tahun 1995 untuk membantu dalam menentukan formula optimal sebuah sediaan. Pada umumnya, Design Expert digunakan dalam formulasi obat-obat konvensional, seperti tablet, kapsul, dan formulasi *drug delivery system*. Design Expert memiliki 3 pilihan arah penelitian dalam penggunaan *software* ini, yaitu *screening, characterization,* dan *optimization*.

Optimasi digunakan untuk mempersempit daftar faktor yang diketahui penting dan kemungkinan optimalnya ada di wilayah yang sedang diuji. Dalam optimasi, ada 3 metode yang dapat digunakan dalam masing-masing *Design of Experiment* tersebut, yaitu faktorial, *respon surface methodology* (RSM), dan *mixture design* (Hidayat *et al,* 2021). Manfaat utama dari penerapan *Design of Experiment* menggunakan Design Expert adalah dapat mempersingkat waktu yang diperlukan dalam proses pengembangan formulasi, serta tingkat keberhasilan tinggi yang terbukti melalui parameter seperti derajat *desirability* dan persentase kesalahan prediksi yang dapat diterima adalah <4% dimana terdapat penelitian yang dilakukan oleh Choudhory *et al,* dengan hasil nilai *prediction error* variabel dependen berada di rentang 2-3,5% (Hidayat *et al*, 2021).

1. **Faktorial**

   Desain faktorial adalah penerapan persamaan regresi untuk memberikan model hubungan antara variabel respon dan satu atau lebih variabel independen. Dalam penelitian, faktorial digunakan untuk mempelajari dampak kondisi yang berbeda terhadap hasil penelitian dan juga digunakan untuk mengukur interaksi di dalamnya dikuantifikasi. Dalam desain faktorial terdapat faktor, level, dan efek. Faktorial didefinisikan sebagai banyaknya variabel bebas yang akan mempengaruhi output atau variabel terikat. Level didefinisikan sebagai nilai atau konstanta untuk suatu koefisien. Efek adalah perubahan respon akibat perubahan level faktor. Respons didefinisikan sebagai karakteristik atau hasil tes yang diamati dan dapat diukur (Hidayat *et al*, 2021).

2. ***Respon Surface Methodology*** **(RSM)**

   Respon surface methodology berguna untuk memodelkan dan menganalisis masalah-masalah dimana responnya dipengaruhi berbagai variabel dimana dihubungkannya sebuah respon atau variabel *output* dan *input.*

Jika ditemukan suatu daerah dengan respon optimal maka dibuat model untuk menghubungkan ke daerah tersebut sehingga analisis dapat dilakukan untuk mencapai daerah optimal (Hidayat *et al*¸2021). Tahapan optimasi dilanjutkan dengan menganalisis permukaan respon untuk mendapatkan titik optimal. Analisis dilakukan dengan menggunakan permukaan respon yang cocok. Jika permukaan yang cocok merupakan perkiraan dari fungsi respon yang sesungguhnya maka analisis permukaan yang cocok ini akan sebanding dengan sistem yang sesungguhnya. Parameter modelnya dapat diperkirakan secara efektif jika desain eksperimental yang digunakan untuk mengumpulkan data menggunakan desain eksperimental yang tepat (Hidayat *et al*, 2021).

3. *Mixture Design*

Mixture design digunakan untuk bahan-bahan yang akan diformulasikan berubah secara proporsional satu sama lain. Metode ini menunjukkan respons sensitif karena komponen variabel dalam jumlah sangat kecil dapat dianalisa menggunakan metode ini. Nilai faktor dalam *mixture design* memiliki rentang 0 dan 1. Salah satu metode dalam desain ini adalah *Simplex Lattice Design* yang digunakan dalam menentukan formula optimal suatu campuran dengan proporsi jumlah total suatu bahan yang berbeda harus 1 (100%). Metode *Simplex Lattice Design* sudah sering diaplikasikan dalam berbagai bidang ilmu, salah satunya pada bidang farmasi. Metode *Simplex Lattice Design* dapat diterapkan pada optimasi berbagai campuran pelarut dalam ekstraksi metabolit sekunder dari bahan alam (Hidayat *et al*, 2021).

Simplex Lattice Design merupakan cara optimasi formula pada berbagai perbedaan jumlah komposisi bahan. Pengukuran respon dapat dihubungkan dengan model matematika yang cocok untuk masing-masing desain. Bahan yang digunakan minimal terdiri dari dua bahan yang berbeda. Faktor dalam *mixture design* akan menentukan ruang desain atau daerah uji.

Daerah uji akan dibatasi sesuai batasan banyaknya bahan yang bisa digunakan pada setiap faktornya yaitu batas minimal dan maksimal (Hidayat *et al,* 2021).

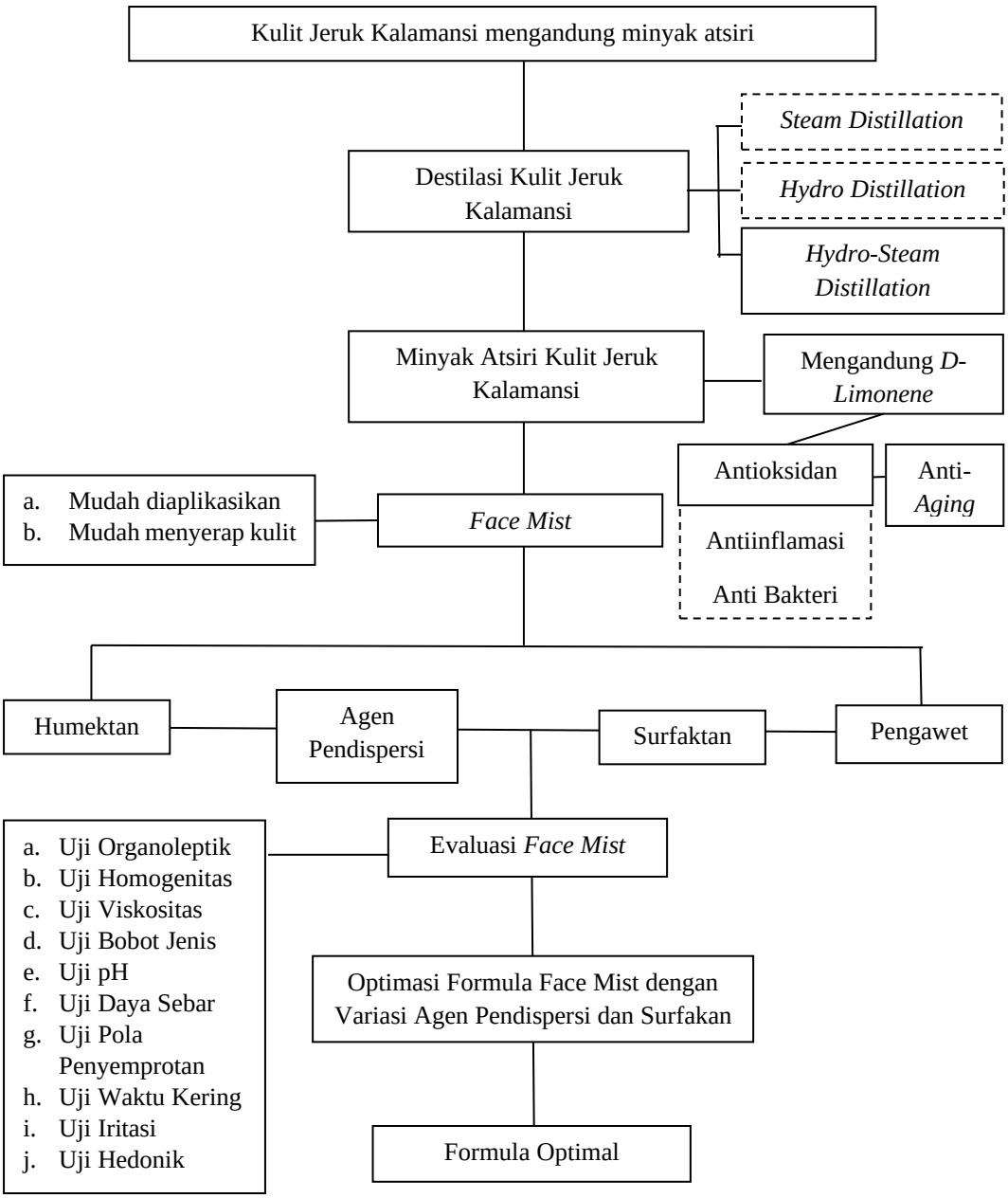
Simplex Lattice Design dapat digunakan untuk optimasi formula pada berbagai jumlah komposisi bahan yang berbeda sehingga menghasilkan formula optimal yang memiliki sifat fisik, kestabilan warna, aroma, dan tekstur yang diharapkan. Metode ini cepat dan praktis, dapat mempelajari banyak variabel secara simultan dengan jumlah observasi yang rendah dan hanya membutuhkan beberapa data untuk mendapatkan hasil sediaan dengan sifat fisik yang diinginkan (Taufik *et al,* 2021).

Berdasarkan area uji tersebut, *software* akan menentukan titik uji dalam formula. *Software* akan menggunakan *the verticles, the edge centers, the overall centroid, dan the checkruns* sebagai titik ujinya. Saat menentukan titik-titik ini, beberapa titik akan dilakukan pengulangan dan mendapatkan nilai *pure error*. Kemudian, respon yang diperoleh akan direpresentasikan oleh *contour plot* yang menggambarkan titik optimal. *Mixture design* dapat memberikan formula optimal menggunakan data respon yang dihasilkan dari parameter-parameter suatu formulasi. Dari berbagai variasi formula campuran, formula optimal adalah formula yang memiliki hasil evaluasi berada dalam rentang batas pada setiap parameter. Jika dinilai menggunakan derajat *desirability,* formula yang memiliki derajat *desirability* mendekati 1 dianggap sebagai formula optimal (Hidayat *et al*, 2021).

4. Combined

Combined melibatkan gabungan antara faktorial, *respon surface methodology*, dan *mixture* yang digunakan untuk menilai variabel-variabel yang terdiri dari variabel komposisi campuran dan variabel proses dalam suatu *Design of Experiment* (Hidayat *et al,* 2021).

2.5 Kerangka Teori



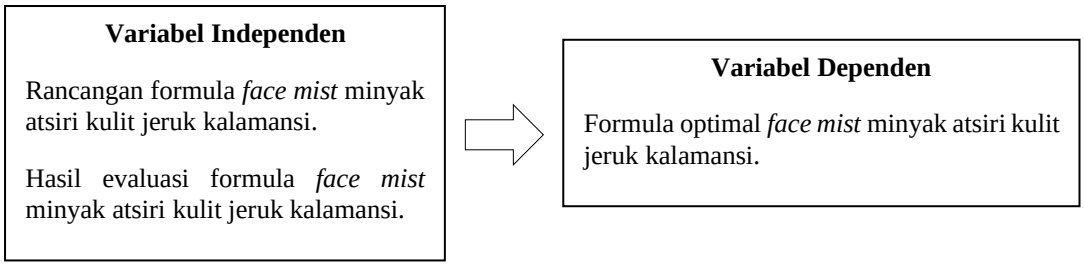
Keterangan :

= Variabel yang Diteliti

= Variabel yang Tidak Diteliti

Gambar 5. Kerangka Teori (Apristasari *et al*, 2018, Asjur *et al*, 2020, Aryani *et al*, 2020, Hidayat *et al*, 2021, Shah & Mehta, 2018)

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 6. Kerangka Konsep

2.7 Hipotesis

2.7.1 Hipotesis Null (H0)

1. Minyak atsiri kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) tidak dapat diformulasikan menjadi sediaan *face mist* dengan hasil evaluasi yang baik.

2. Perbandingan komposisi kombinasi variasi polivinilpirolidon (PVP) dan Tween 80 tidak dapat diperoleh untuk mendapatkan formula optimal *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) menggunakan metode *Simplex Lattice Design.*

3. Tidak terdapat pengaruh hasil evaluasi terhadap optimasi formula dengan variasi polivinilpirolidon (PVP) dan Tween 80 pada sediaan *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge).

2.7.2 Hipotesis Alternatif (H1)

1. Minyak atsiri kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) dapat diformulasikan menjadi sediaan *face mist* dengan hasil evaluasi yang baik.

2. Perbandingan komposisi kombinasi variasi polivinilpirolidon (PVP) dan Tween 80 dapat diperoleh untuk mendapatkan formula optimal *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) menggunakan metode *Simplex Lattice Design.*

3. Terdapat pengaruh hasil evaluasi terhadap optimasi formula dengan variasi polivinilpirolidon (PVP) dan Tween 80 pada sediaan *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge*).*

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental dengan mengoptimalkan formula sediaan *face mist* dengan zat aktif minyak atsiri kulit jeruk kalamansi dengan variasi konsentrasi polivinilpirolidon (PVP) dan Tween 80 menggunakan metode *Simplex Lattice Design*.

3.2 Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Laboratorium Botani Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, untuk mendeterminasi tanaman buah jeruk kalamansi. Pembuatan minyak atsiri kulit jeruk kalamansi di Laboratorium Farmasetika dan Teknologi Formulasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung. Pembuatan formula sediaan *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi dilakukan di Laboratorium Farmasetika dan Teknologi Formulasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung. Evaluasi sediaan *face mist* dilakukan di Laboratorium Farmasetika dan Teknologi Formulasi, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dan UPT Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi (LTSIT) Universitas Lampung. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2023 hingga Februari 2023.

3.3 Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit jeruk kalamansi yang dipanen dari Bengkulu. Buah jeruk kalamansi yang digunakan merupakan buah jeruk yang belum matang. Kulit jeruk kalamansi kemudian didestilasi dengan metode destilasi uap-air sehingga dihasilkan minyak atsiri. Selanjutnya, dilakukan uji pendahuluan minyak atsiri kulit jeruk kalamansi. Kemudian, dilakukan pembuatan sediaan *face mist* dengan mencampurkan bahan-bahan.

Formula *face mist* optimal didapatkan dengan memvariasikan konsentrasi agen pendispersi dan surfaktan dengan mempertimbangkan hasil uji berupa uji pH, waktu kering, dan daya sebar. *Software* Design Expert Stat-Ease versi 13 (*trial*) dengan metode *Simplex Lattice Design* digunakan dalam menentukan formula optimal sediaan *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi. Hasil percobaan menggunakan software menghasilkan 8 formula dengan replikasi sebanyak 3.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. **Variabel Independen**

   Variabel independen dalam penelitian ini yaitu rancangan formula *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi dan hasil evaluasi formula *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi.

2. **Variabel Dependen**

   Variabel dependen dalam penelitian ini yaitu formula optimal *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi.

3.5 Definisi Operasional Variabel

Tabel 2. Definisi Operasional Variabel

Variabel	Definisi	Cara Ukur	Hasil	Skala
Formula optimal *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi.	Rancangan formula *face mist* kulit jeruk kalamansi variasi polivinilpirolidon (PVP) dan Tween 80 lalu dilakukan evaluasi dan data diolah dengan metode *Simplex Lattice Design* sehingga diperoleh formula optimal (Suryani *et al*, 2017).	Memasukkan nilai range (batasan) atas dan bawah parameter atau respon yang memenuhi persyaratan sediaan *face mist* yang baik (Suryani *et al*, 2017)	*Face mist* yang terbuat dari minyak atsiri kulit jeruk kalamansi yang mempunyai nilai *desirability* bernilai 1 atau mendekati 1 (Hidayat *et al*, 2021).	Numerik
Evaluasi formula face mist minyak atsiri kulit jeruk kalamansi.	Evaluasi formula *face mist* terdiri dari uji pH, uji daya sebar semprot, dan uji waktu kering yang akan menjadi respon penentuan formula optimal (Apristasari *et al*, 2018).	1. Uji pH dilakukan menggunakan pH meter sebanyak 3 kali pengulangan. 2. Uji daya sebar semprot dilakukan dengan menyemprotkan sediaan pada mika lalu diukur daya sebar sediaan menggunakan penggaris. 3. Sediaan *face mist* diaplikasikan pada bagian dalam lengan sukarelawan dan dihitung waktu yang dibutuhkan sampai cairan yang disemprotkan mengering. (Apristasari *et al*, 2018).	1. Uji pH yang sesuai dengan kulit yaitu 4,5-6,5 2. Uji daya sebar yang sesuai dengan standar yaitu 5-7 cm. 3. Uji waktu kering yang sesuai dengan standar yaitu <5 menit. (Apristasari *et al*, 2018)	Numerik

3.6 Alat dan Bahan

3.6.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat destilasi uap-air (Esnse®), corong pisah (Iwaki®), timbangan digital (Onemed®), timbangan analitik (Shimadzu®), gelas ukur (Iwaki®), batang pengaduk (Iwaki®), *beaker glass* (Iwaki®), vial, labu erlenmyer (Iwaki®), piknometer (Iwaki®), mortar & stamper *(*Onemed®), pH meter (Merck®), *rotational viscometer* (HAAKE®), *refractometer* (Merck®), kaca objek (Sail Brand®), masker (Sensi®), botol semprotan, *handscoon (*Onemed®), rak dan tabung reaksi (Iwaki®), *aluminium foil* (Klinpak®), dan kertas saring (Whatman®).

3.6.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit jeruk kalamansi, natrium sulfat anhidrat (Pudak®), aquadest (Water One®), etanol 70% & 96% (Onemed®), polivinilpirolidon (PVP) (Himedia®), gliserin (ROFA®), Tween 80, dan DMDM *Hydantoin* (Brushworks®).

3.7 Prosedur

3.7.1 Determinasi Tanaman

Sebelum dilakukan penelitian jeruk kalamansi yang sudah dipanen terlebih dahulu dan dilakukan sortasi basah lalu dilakukan determinasi. Determinasi bertujuan untuk menetapkan kebenaran sampel yang digunakan dalam penelitian. Determinasi tanaman dilakukan dengan menyesuaikan ciri-ciri morfologi yang ada pada tanaman dengan kepustakaan atau literatur.

3.7.2 Destilasi Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi

Jeruk kalamansi yang masih belum matang dicuci dengan air mengalir dan dipotong melintang untuk memisahkan antara kulit dengan bagian buahnya (Aryani *et al*, 2020).

Minyak atsiri kulit jeruk kalamansi dihasilkan melalui proses destilasi menggunakan metode destilasi uap-air. Kulit jeruk kalamansi dipotong-potong kecil dan dimasukkan ke dalam alat destilasi yang ditempatkan di atas saringan berpori dengan air dibawahnya.

Proses destilasi uap-air dilakukan dengan memasukkan 400 gram kulit jeruk dengan 1000 mL aquadest yang dilakukan selama 6 jam (Cahyati *et al*, 2016). Destilat yang diperoleh dimasukkan ke corong pisah dan dibiarkan sekitar ± 12 jam untuk memisahkan minyak atsiri dan air. Setelah itu, terbentuk dua lapisan, yakni lapisan atas berisi minyak atsiri dan lapisan bawah berisi air. Lapisan atas dan lapisan bawah kemudian dipisahkan. Lapisan atas yang berupa minyak atsiri yang masih mengandung air dimasukkan ke dalam *beaker glass* dan ditambahkan ± 5 gram natrium sulfat (Na_2SO_4) untuk menjerap air. Campuran diaduk sampai Na_2SO_4 menggumpal karena menjerap air. Minyak atsiri yang tidak lagi mengandung air selanjutnya ditampung ke dalam vial (Daryono *et al.*, 2023).

3.7.3 Uji Pendahuluan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi

1. Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan secara visual dengan memeriksa aroma, warna, dan tekstur sebagai parameter kunci untuk mengevaluasi kualitas dan kemurnian minyak atsiri. Untuk menilai warna minyak atsiri, diambil 10 mL sampel minyak yang ditempatkan dalam tabung reaksi. Kemudian, tabung tersebut diletakkan di atas kertas karton putih dan diamati dengan jarak sekitar 30 cm. Hasil pengamatan dinyatakan sesuai dengan warna yang terlihat pada sampel minyak atsiri yang sedang diamati (Rahman *et al*, 2019). Secara umum, minyak atsiri biasanya tidak memiliki warna atau memiliki warna kekuningan, dan beberapa di antaranya mungkin memiliki warna kemerahan.

2. Bobot Jenis

Penentuan bobot jenis dilakukan dengan menggunakan alat piknometer ukuran 10 mL. Pengukuran bobot jenis dilakukan sebanyak tiga kali. Piknometer dicuci dan dibersihkan, dikeringkan bagian dalam piknometer dan disisipkan tutupnya dan ditimbang (m). Selanjutnya, piknometer diisi dengan air yang sebelumnya telah dipanaskan hingga mencapai suhu 20℃ dan piknometer tersebut ditimbang bersama dengan air di dalamnya. Kemudian, piknometer dikosongkan, dicuci, dan dikeringkan sebelum diisi dengan minyak atsiri lalu ditimbang kembali (Hasmayanti *et al*., 2016).

$$\text{Bobot Jenis} = \frac{m_2\text{-}m}{m_1\text{-}m}$$

Keterangan :

m : massa piknometer kosong (g)

m_1 : massa piknometer berisi air pada suhu 20℃

m_2 : massa piknometer berisi minyak atsiri pada suhu 20℃

Menurut Guenther (1987) dalam Noviyanty *et al.* (2023), biasanya bobot jenis minyak atsiri berada dalam rentang 0,800-1.180. Uji ini dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

3. Kelarutan dalam Alkohol

Pengujian kelarutan dalam alkohol dilakukan dengan memasukkan 1 mL minyak atsiri yang ditutup dengan *aluminium foil*. Kemudian, alkohol dengan konsentrasi tertentu ditambahkan kedalam tabung reaksi tetes demi tetes lalu dikocok dan dicatat volumenya ketika larutan berubah menjadi bening. Jika tidak ada perubahan hingga mencapai 10 mL maka digunakan konsentrasi alkohol yang lebih tinggi (Rahman *et al*, 2019).

Pada pengujian kelarutan dalam alkohol juga bisa melakukan menggunakan etanol 70% dengan memasukkan 1 mL minyak atsiri dan ditambahkan etanol 70% setetes demi setetes hingga mencapai 10 mL lalu dilakukan pengocokan hingga larutan berwarna bening (Sukohar *et al*¸2022).

4. **Penentuan Konsentrasi Zat Aktif Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi**

   Dalam menentukan konsentrasi zat aktif yang tepat, perlu dilakukan uji pendahuluan untuk membuktikan bahwa minyak atsiri kulit jeruk kalamansi efektif dalam fungsi antioksidan sebagai pencegahan penuaan dini. Uji pendahuluan menggunakan 3 formula dengan konsentrasi zat aktif yang berbeda (2,5%; 5%; 10%) terhadap tikus jantan galur wistar yang dipaparkan sinar UVB dan menggunakan *skin analyzer* EH900U dalam menentukan perubahan jumlah kolagen dan elastisitas pada kulit tikus.

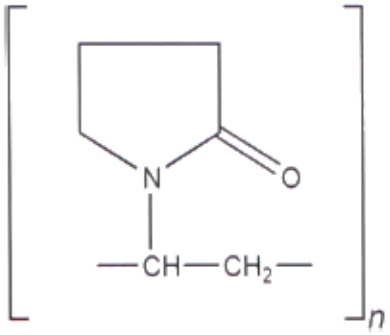
3.7.4 Formula Sediaan *Face Mist* Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi

3.7.4.1 Bahan Tambahan

1. **Polivinilpirolidon (PVP)**

   Polivinilpirolidon (C_6H_9NO) atau biasa disebut *povidone* merupakan bahan yang berbentuk serbuk halus berwarna putih, tidak memiliki bau, dan bersifat higroskopik. Polivinilpirolidon (PVP) adalah polimer yang larut dalam air, tersedia dalam berbagai tingkatan dengan berat molekul dan viskositas yang bervariasi. Polivinilpirolidon (PVP) memiliki sifat fisikokimia sehingga cocok digunakan di berbagai bidang seperti industri farmasi, biomedis, kosmetik, dan makanan.

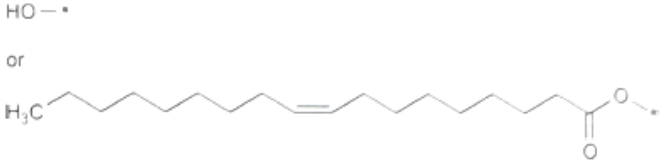
Polivinilpirolidon (PVP) digunakan dalam berbagai sediaan farmasi sebagai pembawa obat (10%-25%), agen pendispersi (≤ 5%), tetes mata (2-10%), agen pensuspensi (≤5%) atau dapat digunakan sebagai pengikat, pelarut, atau *coating* pada sediaan tablet (0,5-5%) (Sheskey *et al.*, 2017).



Gambar 7. Struktur Polivinilpirolidon (PVP) (Sheskey *et al*, 2017)

2. Tween 80

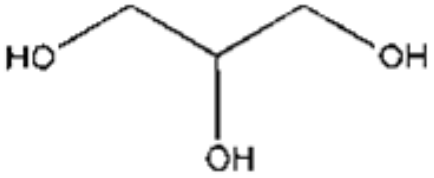
Tween 80 atau biasa disebut dengan *polysorbate* 80 ($C_{64}H_{124}O_{26}$) memiliki berat molekul 1310, tidak berwarna, cairan berminyak berwarna oranye-kuning atau kuning kecoklatan, dan larut dalam air. Tween 80 banyak digunakan dalam formulasi dengan berbagai fungsi, seperti emolien dalam formulasi topikal (1-15%), agen pengemulsi dalam emulsi minyak dalam air (1-15%), surfaktan nonionik dalam preparasi ophtalmik (≤1) dan basis lifofilik (≤5%), agen pelarut dalam basis lifofilik (≤15%), surfaktan dalam sediaan oral (≤10%) dan sediaan parentral (2-12%), dan digunakan sebagai atau dikombinasikan dengan agen *plasticizer* (≤10%) (Sheskey *et al*, 2017).



Gambar 8. Struktur Tween 80 (Sheskey *et al*, 2017)

3 Gliserin

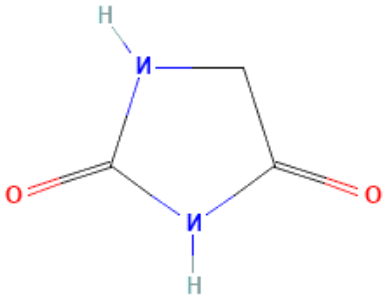
Gliserin atau *glycerol* (C3H8O3) memiliki berat molekul 92.09, bening tidak berwarna, tidak berbau, kental, cairan higroskopik, dan memiliki rasa yang manis bahkan mencapai 0,6 kali semanis sukrosa. Gliserin banyak digunakan untuk formulasi farmasi termasuk oral, otik, opthalmik, supositoria, topikal, dan parentral. Dalam formulasi farmasi dan kosmetik, gliserin banyak digunakan sebagai humektan dan emolien dengan konsentrasi ≤ 30%.



Gambar 9. Struktur Gliserin (Sheskey *et al*, 2017)

4 DMDM *Hydantoin*

DMDM *Hydantoin* merupakan komponen organik yang tergabung dalam famili *hydantoin* yang digunakan sebagai antimikroba dan pengawet dengan mengeluarkan formaldehida. DMDM *Hydantoin* merupakan pengawet berspektrum luas yang efektif melawan jamur, ragi, dan bakteri gram positif dan negatif yang biasanya digunakan dalam produk sampo, kondisioner rambut, gel rambut, dan *skin care*. DMDM *Hydantoin* digunakan sebagai pengawet kosmetik dengan konsentrasi sampai dengan 1%. Pada konsentrasi 0,1-1% dinilai konsentrasi efektif yang aman dimana kadar maksimum DMDM *Hydantoin* sebesar 0,6% di Indonesia (Sutjahjokartiko, 2017).



Gambar 10. Struktur DMDM *Hydantoin* (Pubchem, 2023).

3.7.5 Rancangan Formula *Face Mist*

1. Optimasi Formula

Optimasi formula sediaan *face mist* minyak atsiri jeruk kalamansi dilakukan untuk memperoleh formula sediaan *face mist* yang optimal dan stabil.

Dalam penelitian ini, dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi jumlah polivinilpirolidon (PVP) dan Tween 80 dengan konsentrasi jumlah bahan aktif, pengawet, dan humektan yang sama dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh dari surfaktan dan agen pendispersi.

Formula optimal *face mist* diperoleh dengan menggunakan metode *Simplex Lattice Design* pada *software Design Expert Stat-Ease* versi 13. Metode ini dipilih dalam menentukkan formula optimal dengan mempertimbangkan nilai pH (4,5-6,5),daya sebar (5-7 cm), dan waktu kering (<5 menit) (Apristasari *et al*, 2018).

2. Uji Pendahuluan *Face Mist*

Dalam mendapatkan formula optimal, diperlukan batasan nilai batas atas dan bawah campuran yaitu polivinilpirolidon (PVP) dan Tween 80 dan nilai respon dari parameter uji pH, daya sebar, dan waktu kering. Batas atas dan bawah polivinilpirolidon (PVP) dan Tween 80 diperoleh dari beberapa *literature* untuk menentukannya dengan melihat parameter yang sesuai.

Tabel 3. Hasil Pencarian dalam Menentukan Batas Atas dan Bawah

No	Judul	Formula	Uji pH	Uji Waktu Kering	Uji Daya Sebar
1.	Formulasi *Face Mist* Ekstrak Etanol Buah Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb) dengan Menggunakan Pewarna Alami Saffron (*Crocus sativus* L.)	PVP 4%	Sesuai Standar	Sesuai Standar	Sesuai Standar
2.	Formulasi Sediaan *Face Mist* Antibakterial dan Identifikasi Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga odorata*) Menggunakan GC-MS.	PVP 4% Tween 80 1%	Sesuai Standar	Sesuai Standar	Sesuai Standar
3.	Formulasi Sediaan *Face Mist* dari Eksrak Buah Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) sebagai Antioksidan.	PVP 1%	Sesuai Standar	Sesuai Standar	Sesuai Standar
4.	Handbook of Pharmaceutical Excipients	PVP 0-5% Tween 80 0-5%			

Tabel 4. Batas Atas Bawah Bahan dan Nilai Respon

	Batas Atas	Batas Bawah
Bahan Campuran		
Polivinilpirolidon (PVP)	1%	4%
Tween 80	1%	4%
Nilai Respon (Parameter)		
pH	4,5	6,5
Waktu Kering	0	5 menit
Daya Sebar	5 cm	7 cm

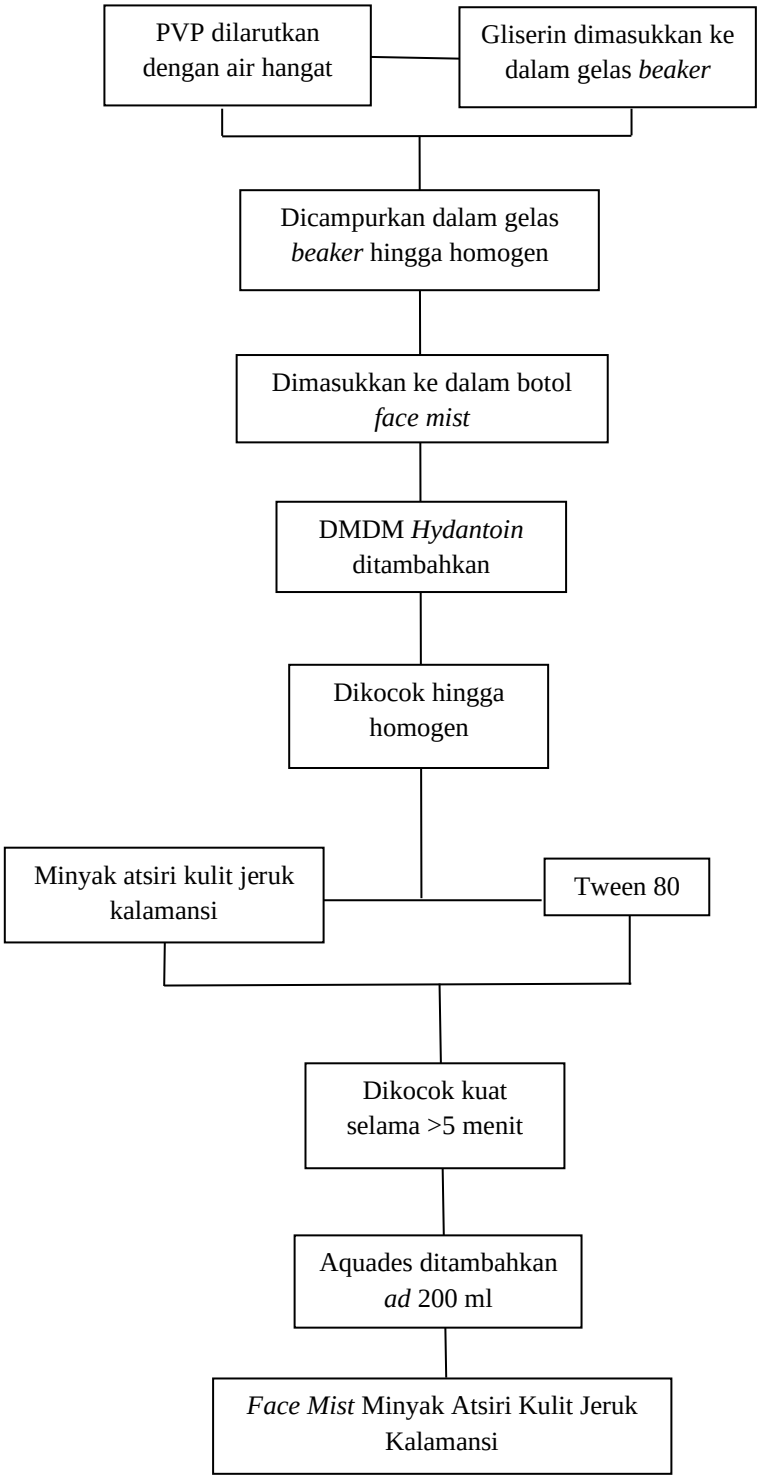
Percobaan ini menghasilkan delapan (8) formula dengan replikasi sebanyak 3 kali dengan model linear. Jenis dan jumlah bahan disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Contoh Formula *Face Mist*

Nama Bahan	**Fungsi Bahan**	**Formula (%)**							
		F1	**F2**	**F3**	**F4**	**F5**	**F6**	**F7**	**F8**
Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi	Zat Aktif	x	x	x	x	x	x	x	x
Polivinilpirolidon (PVP)	Agen Pendispersi	2,5	1	4	1	4	1,75	4	3,25
Gliserin	Humektan	20	20	20	20	20	20	20	20
Tween 80	Surfaktan	2,5	4	1	4	1	3,25	1	1,75
DMDM *Hydantoin*	Pengawet	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Aquadest	Pelarut	ad 100%							

3.7.6 Pembuatan *Face Mist* Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi

Sediaan *face mist* dibuat dalam 8 formula seperti yang tertera pada tabel 5. Pembuatan sediaan *face mist* dilakukan dengan melarutkan polivinilpirolidon (PVP) dengan air. Kemudian, gliserin dimasukkan ke dalam beaker glass dan ditambahkan polivinilpirolidon (PVP) yang sudah dilarutkan. Lalu, dimasukkan DMDM *hydantoin*. Setelah homogen, dimasukkan ke dalam botol semprotan dan ditambahkan dengan minyak atsiri dan ditambahkan Tween 80 dan dikocok kuat selama <5 menit. Kemudian, dimasukkan aquadest hingga 200 mL ke dalam masing-masing botol (Sari *et al*, 2023).



Gambar 11. Skema Pembuatan *Face Mist* Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi (Sari *et al*, 2023).

3.7.7 Evaluasi Sediaan *Face Mist* Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi

3.7.7.1 Evaluasi

1. Uji pH

Uji pH dilakukan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi menggunakan larutan standar pH 4 dan pH 7 dengan pengulangan 3 kali. pH kulit wajah yang baik berada di antara 4,5-6,5 (Apristasari *et al*, 2018).

2. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan menyemprotkan sediaan pada mika berwarna dengan jarak 5 cm lalu dihitung dengan cara mengukur daya sebar sediaan menggunakan penggaris. Daya sebar yang baik untuk sediaan *face mist* yaitu rentang 5-7 cm (Apristasari *et al*, 2018).

3. Uji Waktu Kering

Uji waktu kering dilakukan dengan mengaplikasikan sediaan *face mist* pada lengan bagian dalam 10 sukarelawan dengan usia 20-35 tahun yang tidak memiliki riwayat alergi sebelumnya.

Setelah itu, dihitung waktu yang diperlukan hingga cairan tersebut mengering Standar waktu kering yang baik untuk *face mist* yaitu kurang dari 5 menit (Apristasari *et al*, 2018).

3.7.8 Penentuan Formula Optimal

Prediksi formula optimal dari *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi dilakukan dengan *software* Design Expert versi 13 (*trial*) dengan metode *Simplex Lattice Design*.

Berdasarkan analisa *software* tersebut diperoleh nilai *desirability* dengan nilai maksimal adalah 1 yang menandakan hasil semakin baik dan hasil *contour plot* formula optimal maka dapat diperoleh titik daerah optimal sehingga diperoleh komposisi optimal sediaan *face mist*. *Superimposed* akan menampilkan nilai masing-masing campuran dari nilai *desirability* dan akan menghasilkan komposisi formula optimal (Suryani *et al*, 2017).

3.7.9. Evaluasi Formula Optimal

1. Uji Organoleptik

Uji organoleptik diperoleh dengan cara pengamatan secara visual penampilan fisik sediaan, yaitu tekstur, warna, dan aroma.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan menyemprotkan sediaan *face mist* pada *keeping* kaca atau bahan transparan dan komposisinya harus menunjukkan struktur yang homogen tanpa terlihat partikel yang kasar (Asjur *et al*, 2023).

3. Uji pH

Uji pH dilakukan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi menggunakan larutan standar pH 4 dan pH 7 dengan pengulangan 3 kali. pH kulit wajah yang baik berada di antara 4,5-6,5 (Apristasari *et al*, 2018).

4. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan menyemprotkan sediaan pada mika berwarna dengan jarak 5 cm lalu dihitung dengan cara mengukur daya sebar sediaan menggunakan penggaris. Daya sebar yang baik untuk sediaan *face mist* yaitu rentang 5-7 cm (Apristasari *et al*, 2018). Uji ini dilakukan dengan 3 kali pengulangan.

5. Uji Waktu Kering

Uji waktu kering dilakukan dengan mengaplikasikan sediaan *face mist* pada lengan bagian dalam 10 sukarelawan dengan usia 20-35 tahun yang tidak memiliki riwayat alergi sebelumnya. Uji ini dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

Setelah itu, dihitung waktu yang diperlukan hingga cairan tersebut mengering Standar waktu kering yang baik untuk *face mist* yaitu kurang dari 5 menit (Apristasari *et al*, 2018).

6. Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan dengan menggunakan *rotational viscometer*. Cara kerja *rotational viscometer* adalah mengukur torsi yang digunakan dalam mempertahankan kecepatan rotasi yang telah ditetapkan pada spindle atau rotor yang terendam pada sampel. Besar torsi sebanding dengan besar viskositas cairan. Dari data torsi yang dibutuhkan dapat diperoleh kecepatan rotasi dan faktor geometri alat dimana viskositas cairan dapat dihitung menggunakan rumus tertentu.

Menurut Patil *et al* (2022) rentang viskositas yang baik berhubungan dengan kemampuan menyemprot dan kemampuan mengalir yang dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Nilai Viskositas

No	Viskositas (mPas)	Kemampuan Menyemprot	Kemampuan Mengalir
1	1 – 10	Bisa menyemprot	Menyebar di area semprot dan mengalir secara lancar dan merata
2	11 – 50	Bisa menyemprot	Mengalir secara lancar dan merata
3	51 – 250	Bisa menyemprot	artikan
4	251 – 400	Kurang bisa menyemprot, hanya kebocoran	Menjaga distribusi yang merata
5	> 400	Tidak bisa menyemprot	Menjaga distribusi yang merata

7. Uji Bobot Jenis

Penentuan bobot jenis dilakukan dengan menggunakan alat piknometer berukuran 10 mL. Pengukuran bobot jenis dilakukan sebanyak tiga kali.

Selanjutnya, piknometer diisi dengan air yang sebelumnya telah dipanaskan hingga mencapai suhu 20℃ dan piknometer tersebut ditimbang bersama dengan air di dalamnya. Kemudian, piknometer dikosongkan, dicuci, dan dikeringkan sebelum diisi dengan minyak atsiri lalu ditimbang kembali (Hasmayani *et al*, 2016).

$$\text{Bobot Jenis} = \frac{m_2 - m}{m_1 - m}$$

Keterangan :

m : massa piknometer kosong (g)

m_2 : massa piknometer berisi air pada suhu 20℃

m_1 : massa piknometer berisi *face mist* pada suhu 20℃

8. Uji Pola Penyemprotan

Uji pola penyemprotan dilakukan dengan menyemprotkan *face mist* pada plastik dari jarak yang berbeda-beda, yaitu 3 cm, 5 cm, 10 cm, 15 cm, dan 20 cm dan dilihat diameter pola penyemprotannya (Indriastuti *et al*, 2023). Uji ini dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

9. Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan dengan menggunakan uji tempel terbuka atau *open patch* pada lengan bawah bagian dalam dan dibiarkan 1 jam dan dilihat perubahan yang terjadi dilihat iritasi pada kulit, gatal, kemerahan, bengkak. Uji iritasi ini dilakukan dengan 10 orang sukarelawan perempuan dengan rentang usia 20-35 tahun yang tidak memiliki riwayat alergi sebelumnya (Asjur *et al*, 2023).

10. Uji Hedonik

Uji hedonik dilakukan oleh 10 orang sukarelawan dengan rentang usia 20-35 tahun yang memberikan penilaian dengan melihat warna, bau, dan tekstur dari *face mist*. Pengujian hedonik menurut Tesya & Novelni (2023) dengan skala 1 (tidak suka), 2 (kurang suka), 3 (cukup suka), dan 4 (sangat suka) dengan lembar penilaian sebagai berikut.

Nama :

Umur :

Petunjuk.
Tandai dengan ceklis (✓) pada jawaban yang benar.

		TS	KS	CS	SS
1.	Apakah Anda menyukai aroma *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi?				
2.	Apakah Anda menyukai warna atau tampilan *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi?				
3.	Apakah Anda menyukai tekstur *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi?				

Keterangan :
TS = Tidak Suka (1)
KS = Kurang Suka (2)
CS = Cukup Suka (3)
SS = Sangat Suka (4)

Gambar 12. Contoh Lembar Penilaian Uji Hedonik

Selanjutnya, akan dihitung persentase dengan rumus :

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase atau gambaran yang diperoleh

F = Frekuensi

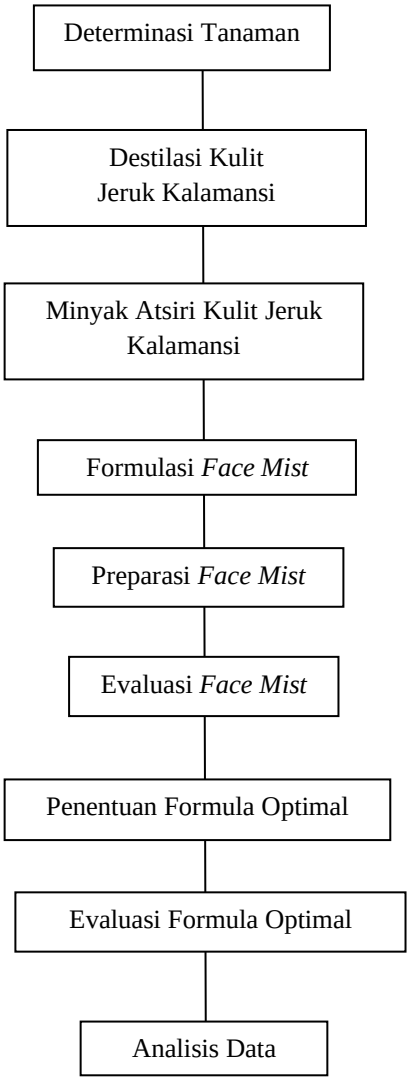
N = Jumlah Skor Ideal

(Subegti & Novelni, 2023)

3.8. Analisis Data

Verifikasi formula optimal sediaan *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi dilakukan dengan pembuatan formula optimal hasil-hasil analisa *Design Expert* versi 13 untuk membandingkan hasil rancangan awal dari formula hasil analisa Design Expert versi 13 dengan hasil percobaan. Analisis stastistik yang digunakan adalah *uji-t one sample* jika data terdistribusi normal dan *mann-whitney* jika data tidak terdistribusi normal menggunakan SPSS v20 (Kuswana *et al*, 2017). *Uji-t one sample* digunakan untuk menguji signifikansi beda rata-rata antara tiap nilai hasil percobaan yang telah dilakukan dengan nilai teoritis hasil prediksi dari *Simplex Lattice Design* (Suryani *et al*, 2017).

3.9. Alur Penelitian



Gambar 13. Alur Penelitian

3.10. Etika Penelitian

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik penelitian (*ethical clearance*) dari Komisi Etik Penelitan Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Minyak atsiri kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) dapat diformulasikan menjadi sediaan *face mist* dengan hasil evaluasi yang sesuai dengan persyaratan sediaan *face mist* yang baik.
2. Perbandingan PVP dan Tween 80 sebesar 1,514 : 1 dan menghasilkan nilai *desirability* sebesar 0,712 yang diperoleh menggunakan metode *Simplex Lattice Design.*
3. Terdapat pengaruh hasil evaluasi terhadap optimasi formula diperlihatkan dengan nilai hasil evaluasi akan memengaruhi nilai *desirability* formula optimal.

5.2. Saran

Adapun saran yang disarankan oleh peneliti sebagai berikut.

1. Disarankan untuk melakukan uji stabilitas sediaan *face mist* minyak atsiri kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) pada berbagai kondisi penyimpanan untuk melihat kemampuan sediaan untuk tetap stabil dan tidak mengalami perubahan yang signifikan dalam komposisi atau kualitasnya.

2. Disarankan untuk melakukan pengujian indeks bias pada minyak atsiri kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) untuk memastikan kemurnian minyak atsiri yang tidak mengandung air.

DAFTAR PUSTAKA

Amiliah, Nurhamidah, Handayani D. 2021. Aktivitas antibakteri kulit buah jeruk kalamansi (citrofortunella microcarpa) terhadap bakteri staphylococcus aureus dan esecherichia coli. Jurnal Pendidikan dan ilmu kimia. 5(1):92-105.

Apristasari O, Yuliyani SH, Rahmanto D, Srifiana Y. 2018. Famiku (face mist ku) yang memanfaatkan ekstrak kubis ungu dan bengkuang sebagai antioksidan dan pelembab wajah. Farmasains.5(2):35–40.

Aryani, F, Noorcahyati, Arbainsyah. 2020. Pengenalan atsiri : prospek, pengembangan, budidaya, dan penyulingan. Samarinda : jurusan teknologi pertanian politeknik pertanian negeri samarinda.

Asjur AV, Santi E, Musdar, TA, Saputro, S, & Rahman, RA. 2023. Formulasi dan uji aktivitas antioksidan sediaan face mist ekstrak etanol kulit apel hijau (pyrus malus l.) dengan metode dpph. Jurnal sains dan kesehatan. *5*(3):297–305.

Astuti IY, Ardiana D, Siswanto A, Utaminingrum W, Budiman A. 2018. Study of anti-aging effectiveness and irritation of day cream contain tetrahydro-curcumin. Journal of pharmaceutical science and research. 107-117.

Badriyah, L, Ifandi, S. 2020. Formulasi dan uji fisik face mist ekstrak mentimun. Jurnal estu utomo health science. 15(1):11-17.

Bae, SH, Park, JJ, Song, EJ, Lee JA, Byun, KS, Kim, NS & Moon, TK. 2016. The comparison of the melanin content and UV exposure affecting aging process : seven countries in Asia. Journal of cosmetic dermatology. 1-8.

Cahyati S, Kurniasih Y, & Khery Y. 2016. Efisiensi isolasi minyak atsiri dari kulit jeruk dengan metode destilasi air-uap ditinjau dari perbandingan bahan baku dan pelarut yang digunakan. Jurnal ilmiah pendidikan kimia "hydrogen". 4(2):103.

Chatur, VM, Walode, SG, Awate, SA, Gandhi, MU, & Thorat, VS. 2021. Formulation and evaluation of basicparameters of herbal toner mist for skin. International journal of pharmacy & pharmaceutical research. 21(2):335–345.

Daryono, E. D., Anggorowati, D. A., Verdina, F. P., & Laily, V. N. 2023. Ekstraksi minyak atsiri kulit jeruk lemon (citrus limon (l .) burm . f .) dengan pretreatment microwave dan distilasi air-uap. Jurnal teknik kimia usu. 12(2):116–123.

Global Biodiversity Information Facility (GBIF). 2023. Classification of citrus microcarpa bungee. Tersedia dari : https://www.gbif.org/species/113655529 /verbatim.

Habiburrohman, D & Sukohar, A. 2018. Aktivitas anti-oksidan dan anti-mikrobial pada polifenol teh hijau. Jurnal agromedicine unila. 5(2):587-591.

Hasmayani, Khathir, R, Mustafril. 2016. Kajian pengkondisian bahan baku terhadap mutu minyak atsiri jahe merah (zingiber officinale rosc.). Jurnal ilmiah mahasiswa pertanian unsyiah. 1(1):1069-1076.

Haque, AF & Sari, DR. (2019). Formulasi lipbalm minyak atsiri dari kulit jeruk kalamansi (x citrofortunella microcarpa). Jurnal ilmiah farmasi. 6(2):385-392.

Herlingsih & Anggraini, N. 2021. Formulasi facemist ekstrak etanol buah bengkuang (pachyrhizus erosus (l.) urb dengan menggunakan pewarna alamai saffron (crocus sativus l.). Herbapharma : journal of herb pharmacological. 3(2):48–55.

Hidayat, Iyan Rifky ; Zuhrotun, Ade ; Sopyan, I. (2021). Design-expert sebagai alat optimasi formulasi sediaan farmasi. Majalah farmaksetika. 6(1):99–120.

Indriastuti, M, Harun, N, Oktapiana, R, Yusuf, Kurniasih, N, Nugraha, D. 2023. Variasi formula sediaan face mist ekstrak etanol daun kelor (moringa oleifera l.) dan pengaruhnya pada peningkatan kelembaban wajah. Medical sains : jurnal ilmiah kefarmasian. 8(1) : 215-228.

Iryani, YD, Astuti, IY, & Diniatik, D. 2021. Optimasi formula sediaan losion tabir surya dari ekstrak etanol terpurifikasi kulit manggis (garcinia mangostana l) dengan metode simplex lattice design. Jurnal sains farmasi & klinis. 8(2):145.

Khaira, Z, Monica, E, Yoedistira, CD. 2022. Formulasi dan uji mutu fisik sediaan serum mikroemulsi ekstrak biji melintu (gnteum gnemon l.). Sainsbertek jurnal ilmiah sains dan teknologi. 3(1):299-309.

Kurutas, EB. 2016. The importance of antioxidans which play the role in cellular response agains oxidative/nitrosative stress. Kurutas nutrition journal. 15-71.

Kuswana, WW, Gadri, A, Suparman, A. 2017. Optimasi formula sediaan lipstik dengan kombinasi beeswax dan carnauba wax menggunakan metode SLD (simplex lattice design*)*. Jurnal farmasi. 3(2):142-150.

Latifah, F, Taufiq, H, Fitriyana, NM. 2023. Uji antioksidan dan karakterisasi minyak atsiri dari kulit jeruk purut (citrus hystix d.c). Journal of pharmaceutical science and clinical research. 01:46-62.

Lourenco, SC, Martins, MM, Alves, VD. 2019. Antioxidants of natural plant origins : from sources to food industry applications. Journal molecules. 24(22):14-16.

Maria, Y, Hutahaen, TA, Basith, A. 2023. Formulasi dan evaluasi sediaan face mist spray minyak atsiri serai dapur (cymbopogon citratus) sebagai pelembab. Indonesian journal of health science. 3(2):320-326.

Masrurah, E, Kaspul, K, & Zaini, M. 2023. Validitas ensiklopedia famili rutaceae di kebun raya banua. Jurnal jeumpa : jurnal pendidikan sains & biologi. 10(1):58–67.

Noviyanty, Y, Hepiyansori; Esaliya, EE. 2020. Minyak atsiri jeruk kalamansi (citrus microcarpa) sebagai formulasi masker gel (peel-off mask). Jurnal ilmiah ibnu sina. 5(1):27–36.

Nusaibah, Sari, R M, & Widianto, D I. 2022. Pemanfaatan ekstrak daun pedada (sonneratia coseolaris) dan daun katang-katang (ipomoea pes-caprae) sebagai agen antioksidan pada formulasi face mist. Jurnal pengolahan hasil perikanan indonesia. 25(3) : 441-456.

Othman, S, Hassan, M, Nahar, L, Basar, N, Jamil, S, & Sarker, S. 2016. Essential oils from the malaysian citrus (rutaceae) medicinal plants. Medicines. 3(2): 13.

Osman, A. 2019. Citrus oils. Dalam:fruit oils chemistry and functionally. Switzerland : Elsevier. hlm. 521-540.

Palogan, ANA., Sitinjak, MN, Adjeng, ANT, Pardilawati, CY, & Oktarlina, RZ. 2023. Potensi minyak atsiri jeruk kalamansi (citrus microcarpa bunge) sebagai antibakteri alami : tinjauan pustaka. Jurnal agromedicine. 10(1):154–158.

Patil, PV, Bochare, VB, Padale, AH, Chavan, RS. 2022. Formulation and evaluation of anti-aging face serum spray. International journal of creative research thoughts. 10(10):488-494.

Pubchem. 2023. D-Limonene structure. Tersedia dari : https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/

Rahman, A, Rudi, L, Wati, ME. 2019. Analisis kualitas minyak nilam asal kolaka utara sebagai upaya meningkatkan dan mengembangkan potensi tanaman nilam (pogostemon sp.) di sulawesi tenggara. Akta kimia indonesia. 4(2):133-144

Ramadhani, RA, Riyadi, DHS, Triwibowo, B, Kusumaningtyas, RD. 2017. Review pemanfaatan Design Expert untuk optimasi komposisi campuran minyak nabati sebagai bahan baku sintesis biodiesel. Jurnal teknik kimia dan lingkungan. 1(1):11-16.

Sari, AN, Permata, BR & Ayu, D. 2023. Formulasi sediaan face mist antibakterial dan identifikasi minyak atsiri bunga kenanga (cananga odorata) menggunakan gc-ms. Jurnal ilmiah farmasi. 12(2):367–379.

Sakka, L & Hasma, H. 2023. Face mist formulation from yellow pumpkin (cucurbita moschata) extract as an antioxidant. Indonesian journal of pharmaceutical education. 3(1):88-95.

Shabrina, A, Khansa, ISM. 2022. Physical stability of sea buckthorn oil nanoemulsion with tween 80 variations. Indonesian journal of pharmaceutical science and technology. 1(1):14-21.

Shah, BB, & Mehta, AA. 2018. In vitro evaluation of antioxidant activity of d-limonene. Asian journal of pharmacy and pharmacology. 4(6):883–887.

Sheskey, PJ, Cook, WG, dan Cable, CG. 2017. Handbook of pharmaceutical excipients : eight edition. UK : Pharmaceutical press.

Shiba, K, Nursifa, H. 2022. Uji efektivitas in vivo dan in vitro anti-aging pada sediaan kosmetik. Farmaka. 20(3).

Sofiyanti, N, Iriani, D, Wahyuni, P I, Idani, N, & Lestari, P. 2022. Identification, morphology of citrus l. (aurantioideae-rutaceae juss.) and its traditional uses in riau province, indonesia. Biodiversitas. 23(2):1038–1047.

Sukohar, A, Armadany, FI, Bakede, NAF, Malaka, MH, Ramdini, DA & Adjeng, ANT. 2022. Antimicrobial activity of syzigium aromaticum l. leaves essential oil againts candida albicans and streptococcus mutans. Research j. pharm and tech. 15(12):5672-5676.

Sutjahjokartiko, S. 2017. Pengaruh konsentrasi pengawet dmdm hydantoin terhadap karakteristik, stabilitas fisika & pH pada water based pomade yang mengandung ekstrak aloe vera. Jurnal ilmiah mahasiswa universitas surabaya. 6(2):553-566.

Suryani, S, Nafisah, A, & Mana'an, S. 2017. Optimasi formula gel antioksidan ekstrak etanol buah bligo (benincasa hispida) dengan metode simplex lattice design. Jurnal farmasi galenika. 3(2):150–156.

Subegti, D N & Novelni, R. 2023. Kelayakan face mist ekstrak bunga telang untuk kulit wajah kering. Journal beauty and cosmetology. 4(2) : 24-34.

Taufik, II, Soewandhi, SN, Nugraha, YP. 2023. Optimasi formula emulgel vitamin c dengan pendekatan simplex lattice design. Jurnal sains farmasi klinik. 10(1).

Tuan, NV, Cam, QNT, Cang, MH. 2021. Research methods of refined oil from peel calamondin (citrus micorcarpa) from tien giang province, vietnam. EDP sciences . 306:1-10.

Tesya, A, Novelni, R. 2023. Kelayakan face mist ekstrak daun jambu air (syzygium aqueum (burm. f) alston) untuk perawatan kulit wajah. Jurnal pendidikan tambusai. 7(2):12562-12572.

Venkatachalam, K, Charoenphun, N, Srean, P, Yuvanatemiya, V, Pipatpanukul, C., Pakeechai, K, Parametthanuwat, T, & Wongsa, J. 2023. Phytochemicals, bioactive properties and commercial potential of calamondin (citrofortunella microcarpa) fruits: a review. Molecules. 28(8):1–18.

Widnyana, IKAW, Subaidah, WA, Hanifa, NI. 2021. Optimasi formula stik balm minyak atsiri daun sereh (cymbopogon citratus). Jurnal penelitian farmasi indonesia. 10(2):16-24.

Widyasanti, A, & Fauziyah, R. 2022. Survei awal peminatan masyarakat mengenai face mist alami berbahan bunga telang. Jurnal kajian budaya dan humaniora. 4(2):66–170.

Zou, Yi ; Zhang, Hongjian ; Zheng, L. 2021. Physicochemical characteristics of calamondin (citrus microcarpa) from hainan. AgEcon search. 12(12):58–62.