FORMULASI DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI PASTA GIGI KOMBINASI EKSTRAK ETANOL BUAH KAPULAGA (*Amomum compactum*) DAN DAUN MINT (*Mentha piperita*) DENGAN METODE *SIMPLEX LATTICE DESIGN*

SKRIPSI

OLEH :

FARREL SEPTIAN JAYA

NIM. I1021221092

PROGRAM STUDI FARMASI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2026

FORMULASI DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI PASTA GIGI KOMBINASI EKSTRAK ETANOL BUAH KAPULAGA (*Amomum compactum*) DAN DAUN MINT (*Mentha piperita*) DENGAN METODE *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 :

FARREL SEPTIAN JAYA

NIM. I1021221092

PROGRAM STUDI FARMASI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2026

SKRIPSI

FORMULASI DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI PASTA GIGI KOMBINASI EKSTRAK ETANOL BUAH KAPULAGA (*Amomum compactum*) DAN DAUN MINT (*Mentha piperita*) DENGAN METODE *SIMPLEX LATTICE DESIGN*

OLEH:

FARREL SEPTIAN JAYA
NIM. I1021221092

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran
Universitas Tanjungpura
Tanggal : 9 April 2026

Disetujui,

Pembimbing Utama,	Pembimbing Pendamping,
Desy Siska Anastasia, M.Si., Apt.	**Meri Ropiqa, M.Pharm.Sci., Apt.**
NIP. 198912102019032014	**NIP. 198905262022032004**
Penguji Utama,	**Penguji Pendamping,**
Wintari Taurina, M.Sc., Apt.	**Dr. Hj. Sri Wahdaningsih, M.Sc., Apt.**
NIP. 198304211008012007	**NIP. 198111012008012011**

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Tanjungpura

dr. Ita Armyanti, M.Pd.Ked
NIP. 198110042008012011

Lulus Tanggal : 6 April 2026
No. SK Dekan FK : 2987/DST/UN22.9/DT.00.10/2026
Tanggal SK : 9 Juni 2026

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Farrel Septian Jaya

NIM : I1021221092

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, 3 Maret 2026

Yang Membuat Pernyataan,



Farrel Septian Jaya

NIM.I1021221092

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan dengan sepenuh hati kepada orang-orang yang telah memberi dukungan luar biasa, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam setiap langkah perjalanan penulis.

Teruntuk kedia orang tua penulis, **Edwin Erasmus Djaja** dan **Susi Herawati** serta adik penulis **Prisca Aurelia Jaya**, yang menjadi rumah ternyaman dan tanpa henti memberikan kasih sayang, doa, dan dukungan tak ternilai sepanjang hidup penulis.

Teruntuk teman-teman yang selalu hadir selama masa kuliah terutama **Febri, Vincent, Adit, Agnes, Nanda, Iqbal, Hezkiel, Harnita, Sally, Silvia, Nova, dan Natazya**. Terima kasih telah menemani dan menjadi teman penulis selama kuliah baik dalam suka maupun duka.

Teruntuk **si Kucink**, terima kasih telah hadir dan menjadi bagian berharga dari perjalanan hidup penulis, memberikan energi positif, selalu mendukung, dan menjadi *happy virus* bagi penulis.

Teruntuk penulis sendiri **Farrel Septian Jaya**, terima kasih sudah berjuang hingga sampai di titik ini.

"Janganlah takut, sebab Aku menyertai engkau, janganlah gentar, sebab Aku ini Allahmu; Aku akan meneguhkan, bahkan akan menolong engkau; Aku akan memegang engkau dengan tangan kanan-Ku yang membawa kemenangan"

Yesaya 41 : 10

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Formulasi dan Aktivitas Antibakteri Pasta Gigi Kombinasi Ekstrak Etanol Buah Kapulaga (*Amomum compactum*) dan Daun Mint (*Mentha piperita*) dengan Metode *Simplex Lattice Design*" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Program Studi Farmasi Universitas Tanjungpura. Penulis mengucapkan terima kasih atas segala saran dan kritik yang membangun dari serta pihak yang berkontribusi dalam penulisan naskah ini, terkhususnya:

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
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 yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama penyusunan skripsi ini
5. Meri Ropiqa, M.Pharm.Sci, Apt. selaku Pembimbing Pendamping yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama penyusunan skripsi ini
6. Wintari Taurina, M.Sc., Apt selaku Penguji Utama yang telah mengkoreksi dan memberikan saran selama penyusunan skripsi ini
7. Dr. Hj. Sri Wahdaningsih, M.Sc., Apt selaku Penguji Pendamping yang telah mengkoreksi dan memberikan saran selama penyusunan skripsi ini

8. Iswahyudi, S.Si., Apt., Sp. FRS. PhD., selaku Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama masa perkuliahan
9. Bapak/Ibu dosen dan civitas akademik di Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak dan semua pihak yang terlibat yang telah membantu dan mendukung dalam proses penyusunan skripsi ini

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

Pontianak, 3 Maret 2026

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN iii
HALAMAN PERSEMBAHAN iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR SINGKATAN xiii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
ABSTRAK xv
ABSTRACT xvi
BAB I 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 Kapulaga 4
II.1.1 Morfologi dan Klasifikasi 4
II.1.2 Kandungan dan Manfaat 5

II.2 Mint 5
II.2.1 Morfologi dan Klasifikasi 5
II.2.2 Kandungan dan Manfaat 6
II.3 Maserasi 7
II.4 Pasta Gigi 8
II.5 Bahan Tambahan 9
II.5.1 *Carboxymethyl Cellulose Sodium* 9
II.5.2 Gliserin 9
II.5.3 Kalsium Karbonat 10
II.5.4 Metil Paraben 11
II.5.5 Propil Paraben 11
II.5.6 *Sodium Lauryl Sulfate* 12
II.6 Bakteri *Streptococcus mutans* 12
II.7 Metode Difusi Sumuran 14
II.8 *Simplex Lattice Design* 15
II.9 Landasan Teori 16
II.10 Kerangka Konsep Penelitian 19
II.11 Hipotesis Penelitian 19
BAB III METODOLOGI 20
III.1 Alat dan Bahan 20
III.1.1 Alat 20
III.1.2 Bahan 21
III.2 Tempat dan Waktu Penelitian 21

III.3 Variabel Penelitian 21
III.4 Jalannya Penelitian 21
III.4.1 Pengambilan Sampel 21
III.4.2 Determinasi Tanaman 22
III.4.3 Pengajuan Kaji Etik 22
III.4.4 Pembuatan Simplisia Kapulaga dan Mint 22
III.4.5 Ekstraksi 22
III.4.6 Perhitungan Rendemen 23
III.4.7 Uji Kadar Air Ekstrak 23
III.4.8 Formulasi Pasta Gigi 24
III.4.9 Evaluasi Fisik 26
III.4.10 Penentuan Formula Optimum 28
III.4.11 Uji Stabilitas 28
III.4.12 Uji Aktivitas Antibakteri 29
III.5 Analisis Data 30
III.6 Alur Penelitian 31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 32
IV.1 Determinasi Tanaman 32
IV.2 Kaji Etik 32
IV.3 Pembuatan Simplisia dan Ekstrak 33
IV.4 Formulasi Pasta Gigi Ekstrak Buah Kapulaga dan Daun Mint 36
IV.5 Pembuatan Sediaan Pasta Gigi 38
IV.6 Evaluasi Sifat Fisik Pasta Gigi 39

IV.6.1 Uji pH 42
IV.6.2 Uji Daya Sebar 45
IV.6.3 Uji Daya Lekat 47
IV.6.4 Uji Viskositas 49
IV.6.5 Uji Tinggi Busa 51
IV.7 Penentuan Formula Optimum 53
IV.8 Verifikasi Formula Optimum 55
IV.9 Uji Sifat Fisik dan Stabilitas Fisik Pasta Gigi 56
IV.10 Uji Aktivitas Antibakteri 63
BAB V PENUTUP 70
V.1 Kesimpulan 70
V.2 Saran 70
DAFTAR PUSTAKA 71
LAMPIRAN 101

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

Tabel 2.1 Klasifikasi Zona Hambat Menurut Davis & Stout 15

Tabel 3.1 Formula Acuan 24

Tabel 3.2 Rancangan Formula Pasta Gigi 26

Tabel 4.1 Hasil Rendemen Simplisia 35

Tabel 4.2 Hasil Evaluasi Fisik Pasta Gigi 40

Tabel 4. 3 ANOVA Hasil Respon Model..... 41

Tabel 4.4 Kriteria Respon Formula Optimum..... 53

Tabel 4.5 Hasil Verifikasi Formula Optimum dengan *One Sample T-test* 55

Tabel 4.6 Data Stabilitas Deskriptif 57

Tabel 4.7 Data Stabilitas Kuantitatif 58

Tabel 4.8 Hasil Uji Antibakteri 65

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

Gambar 2.1 Buah Kapulaga (*Amomum compactum*) 4

Gambar 2.2 Daun Mint (*Mentha piperita*) 6

Gambar 2.3 Struktur CMC-Na 9

Gambar 2.4 Struktur Gliserin 10

Gambar 2.5 Struktur Kalsium Karbonat 10

Gambar 2.6 Struktur Metil Paraben 11

Gambar 2.7 Struktur Propil Paraben 12

Gambar 2.8 Struktur *Sodium Lauryl Sulfate* 12

Gambar 2.9 Bakteri *Streptococcus mutans* 13

Gambar 2.10 Kerangka Konsep 19

Gambar 3.1 Data *Run* Hasil SLD 25

Gambar 4.1 Sediaan Pasta Gigi Ekstrak Buah Kapulaga dan Daun Mint 40

Gambar 4.2 *Contour Plot* Respon pH 44

Gambar 4.3 *Contour Plot* Respon Daya Sebar 46

Gambar 4.4 *Contour Plot* Respon Daya Lekat 48

Gambar 4.5 *Contour Plot* Respon Viskositas 50

Gambar 4.6 *Contour Plot* Respon Tinggi Busa 52

Gambar 4.7 Prediksi Formula Optimum *Simplex Lattice Design* 54

DAFTAR SINGKATAN

ANOVA	=	*Analysis of Variance*
CLSI	=	C*linical & Laboratory Standards Institute*
CMC-Na	=	*Carboxymethylcellulose Natrium*
DNA	=	*Deoxyribonucleic Acid*
FDA	=	*Food and Drug Administration*
MHA	=	*Mueller Hinton Agar*
NA	=	*Nutrient Agar*
RNA	=	*Ribonucleic Acid*
SLD	=	*Simplex Lattice Design*
SLS	=	*Sodium Lauryl Sulfate*
SNI	=	Standar Nasional Indonesia
SPSS	=	*Statistical Product and Service Solutions*
WHO	=	*World Health Organization*
CIOMS	=	*Council for International Organizations of Medical Sciences*

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

Lampiran 1. Determinasi Tanaman Kapulaga 101

Lampiran 2. Determinasi Tanaman Mint 102

Lampiran 3. Kaji Etik Uji Antibakteri 103

Lampiran 4. Perhitungan Rendemen dan Kadar Air 104

Lampiran 5. Perhitungan Bahan 105

Lampiran 6. Formula dan Data Run Simplex Lattice Design 106

Lampiran 7. Evaluasi Formula 14 Run Simplex Lattice Design 107

Lampiran 8. Formula Optimum Berdasarkan Simplex Lattice Design 110

Lampiran 9. Data Verifikasi Formula Optimum 111

Lampiran 10. Hasil Uji Stabilitas Sediaan Pasta Gigi 112

Lampiran 11. Hasil Uji Statistik Stabilitas Fisik Sediaan Pasta Gigi 114

Lampiran 12. Hasil Uji Antibakteri Sediaan Pasta Gigi 118

Lampiran 13. Uji Statistik Antibakteri 121

Lampiran 14. Certificate of Analysis (CoA) 122

ABSTRAK

Kebersihan gigi dan mulut ditandai dengan bebasnya mulut dari kotoran seperti debris, plak, dan karang gigi. Salah satu upaya pencegahan penyakit gigi dan mulut adalah menyikat gigi dengan pasta gigi. Kapulaga dan daun mint yang mengandung flavonoid, saponin, sineol, dan menthol dapat berperan sebagai antibakteri sekaligus memberi sensasi segar pada pasta gigi. Penelitian ini bertujuan menentukan konsentrasi optimum variasi CMC-Na, *sodium lauryl sulfate*, dan gliserin pada formulasi pasta gigi ekstrak buah kapulaga dan daun mint serta efektivitas antibakterinya. Penentuan formula optimum sediaan pasta gigi dilakukan dengan metode *Simplex Lattice Design* berdasarkan sifat fisik sediaan meliputi uji organoleptik, homogenitas, daya sebar, daya lekat, pH, viskositas, dan tinggi busa yang diverifikasi dengan uji *T-Test*. Formula optimum kemudian dilakukan uji stabilitas *cycling test* dan uji aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*. Hasil formula optimum diperoleh pada kombinasi CMC-Na 1%, *sodium lauryl sulfate* 2%, dan gliserin 25%. Sediaan pasta gigi kombinasi ekstrak etanol buah kapulaga dan daun mint berwarna hijau, aroma khas mint, rasa kelat dan segar, tekstur semisolid, dan homogen. Hasil evaluasi menunjukkan sediaan memiliki nilai pH 7,15 ± 0.04, daya sebar 3,75 ± 0,04 cm, daya lekat 47 ± 3,00 detik, tinggi busa 8,6 ± 0,1 cm, viskositas 33823,33 ± 136,14 cPs, dan aktivitas antibakteri kuat dengan zona hambat 10,7 ± 1,4 mm. Pasta gigi ekstrak buah kapulaga dan daun mint selama uji stabilitas *cycling test* memenuhi persyaratan SNI (12-3524-1995).

Kata Kunci : Antibakteri, Buah Kapulaga, Daun Mint, Pasta Gigi, *Simplex Lattice Design*

ABSTRACT

Dental and oral hygiene is characterized by the freedom of the mouth from dirt such as debris, plaque and tartar. One way to prevent dental and oral diseases is to brush your teeth with toothpaste. Cardamom and mint leaves which contain flavonoids, saponins, cineol and menthol can act as antibacterials as well as giving a fresh sensation to toothpaste. This research aims to determine the optimum concentration of variations of CMC-Na, sodium lauryl sulfate, and glycerin in cardamom and mint leaf extract toothpaste formulations and their antibacterial effectiveness. Determining the optimum formula of a toothpaste preparation was carried out using the Simplex Lattice Design method based on the physical properties of the preparation including organoleptic tests, homogeneity, spreadability, stickiness, pH, viscosity and foam height which were verified using the T-Test. The optimum formula was then subjected to a cycling stability test and antibacterial activity test against Streptococcus mutans. Optimum formula results were obtained from a combination of 1% CMC-Na, 2% sodium lauryl sulfate, and 25% glycerin. The toothpaste preparation is a combination of ethanol extract of cardamom fruit and mint leaves, green in color, distinctive mint aroma, smooth and fresh taste, semisolid and homogeneous texture. The evaluation results showed that the preparation had a pH value of 7.15 ± 0.04, spreadability of 3.75 ± 0.04 cm, adhesion of 47 ± 3.00 seconds, foam height of 8.6 ± 0.1 cm, viscosity of 33823.33 ± 136.14 cPs, and strong antibacterial activity with an inhibition zone of 10.7 ± 1.4 mm. Cardamom and mint leaf extract toothpaste during the cycling stability test met SNI (12-3524-1995) requirements.

Keywords : *Antibacterial, Cardamom Fruit, Mint Leaves, Simplex Lattice Design, Toothpaste*

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Gangguan kesehatan mulut dan gigi seperti gigi berlubang, plak, karang gigi, sariawan, dan bau mulut masih umum terjadi termasuk di Indonesia.[1] Survei Kesehatan Indonesia 2023 mencatat 56,9% penduduk Indonesia mengalami masalah tersebut.[2] Strategi utama dalam menjaga kesehatan mulut dan gigi adalah menyikat gigi menggunakan pasta gigi. Namun, sebagian besar pasta gigi komersial masih menggunakan bahan kimia sintetis salah satunya fluoride yang dapat menyebabkan fluorosis atau pelemahan email gigi.[3] Penggunaan bahan sintetis tersebut dapat digantikan oleh pemanfaatan bahan alam.

Kapulaga (*Amomum compactum*) merupakan tanaman rempah Indonesia yang mengandung flavonoid dan sineol sebagai anti antibakteri dan antiinflamasi.[4,5] Berdasarkan Mierza dan Sudewi (2020), ekstrak etanol buah kapulaga 2,5% menghasilkan daya hambat terhadap *Streptococcus mutans* sebesar 7,81 mm (kategori sedang).[6] Di sisi lain, daun mint (*Mentha piperita*) digunakan untuk mengobati sakit gigi, radang, dan bau mulut karena mengandung flavonoid dan menthol sebagai antibakteri.[7,8] Penelitian Muhtar *et al* (2024) menunjukkan ekstrak etanol daun mint 100% menghasilkan daya hambat terhadap *S. mutans* sebesar 7,74 mm dibanding kontrol positif klorheksidin sebesar 10,98 mm.[9]

Penelitian terdahulu menunjukkan potensi buah kapulaga dan daun mint dalam berbagai bentuk sediaan. Susanti *et al* (2024) memformulasikan ekstrak etanol buah kapulaga dalam sediaan *mucoadhesive edible film*.[10] Penelitian Putri

dan Anindhita (2022) memformulasikan ekstrak buah kapulaga sebagai sediaan gel antibakteri.[11] Sementara itu, Jumain dan Abubakar (2020) memformulasikan ekstrak daun mint pada sediaan gargarisma.[12] Namun, masih belum ada penelitian yang memformulasikan kombinasi ekstrak buah kapulaga dan daun mint sebagai sediaan pasta gigi antibakteri.

Pasta gigi mempertahankan pH saliva lebih baik dibanding sediaan lain seperti gel.[13] Variasi konsentrasi pengikat, surfaktan, dan humektan memengaruhi sifat fisik pasta gigi. CMC-Na sebagai pengikat menjaga viskositas dan kestabilan, *sodium lauryl sulfate* sebagai surfaktan menurunkan tegangan permukaan, dan gliserin sebagai humektan mempertahankan kelembapan serta tekstur pasta.[14–16] Metode *Simplex Lattice Design* digunakan untuk menentukan komposisi optimal ketiga bahan dengan mengevaluasi interaksi dan pengaruhnya, sehingga diperoleh formulasi yang stabil, efektif, dan sesuai standar kualitas.[17]

Penelitian terkait kombinasi ekstrak buah kapulaga dan daun mint pada sediaan pasta gigi dengan variasi CMC-Na, *sodium lauryl sulfate*, dan gliserin menggunakan *Simplex Lattice Design* masih sangat terbatas. Berdasarkan pemaparan diatas, dilakukan penelitian untuk menentukan formulasi optimum dan sifat fisik dari sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga dan daun mint dengan metode *Simplex Lattice Design* serta pengujian aktivitas antibakteri.

I.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Berapa konsentrasi optimum formulasi pasta gigi dengan variasi CMC-Na, *sodium lauryl sulfate*, dan gliserin?

2. Bagaimana hasil evaluasi sifat fisik dan stabilitas fisik pasta gigi kombinasi ekstrak etanol buah kapulaga dan daun mint?
3. Bagaimana aktivitas antibakteri formula optimum sediaan pasta gigi kombinasi ekstrak etanol buah kapulaga dan daun mint?

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Menentukan konsentrasi optimum formulasi pasta gigi dengan variasi CMC-Na, *sodium lauryl sulfate*, dan gliserin.
2. Mengevaluasi sifat fisik dan stabilitas fisik pasta gigi kombinasi ekstrak etanol buah kapulaga dan daun mint.
3. Menentukan aktivitas antibakteri formula optimum sediaan pasta gigi kombinasi ekstrak etanol buah kapulaga dan daun mint.

I.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Memberikan informasi mengenai formulasi dan sifat fisik sediaan pasta gigi kombinasi ekstrak etanol buah kapulaga dan daun mint.
2. Memberikan informasi mengenai formula optimum variasi CMC-Na, *sodium lauryl sulfat*, dan gliserin.
3. Menjadikan sumber referensi pada penelitian pasta gigi dengan inovasi sumber daya alam selanjutnya.