

**FORMULASI PASTA GIGI DARI KATEKIN
TERPURIFIKASI DAN UJI AKTIVITAS
ANTIBAKTERI *Streptococcus mutans***

SKRIPSI



Oleh:

FITRIA AYUNINGSIH

NIM : 1704115

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG
2021**

PERNYATAAN ORISINILITAS DAN PENYERAHAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fitria Ayuningsih

NIM : 1704115

Judul Skripsi : Formulasi Pasta Gigi dari Katekin Terpurifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri *Streptococcus mutans*

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi yang saya tulis merupakan hasil karya saya sendiri, terhindar dan unsure plagiarism, dan data beserta seluruh isi skripsi tersebut adalah benar adanya.
2. Saya menyerahkan hak cipta dari skripsi tersebut Universitas Perintis Indonesia Padang untuk dapat dimanfaatkan dalam kepentingan akademis.

Padang, 16 Maret 2021

Fitria Ayuningsih

Lembar Pengesahan Skripsi

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fitria Ayuningsih

NIM : 1704115

Judul Skripsi : Formulasi Pasta Gigi dari Katekin Terpurifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri *Streptococcus mutans*

Telah diuji dan disetujui skripsinya sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) melalui ujian sarjana yang diadakan tanggal 8 Maret 2021 berdasarkan ketentuan yang berlaku

Ketua Sidang

apt. Elmitra, M.Farm

Pembimbing I

Anggota Penguji I

apt. Diana Agustin, S.Si., M.M., M.Si

Muthia Miranda Zaunit, S.Pd., M.Si

Pembimbing II

Anggota Penguji II

apt. Widvastuti, S.Si., M.Farm

apt. Rino Wahyudi, S.Si., M.Farm (Klin)

**Mengetahui :
Ketua Program Studi S1 Farmasi**

apt. Revi Yenti , M.Si



“janganlah kamu bersikap lemah dan janganlah kamu bersedih hati, padahal kamulah orang yang paling tinggi (derajatnya) jika kamu orang-orang yang beriman”

(Qs. Ali Imran : 39)

Syukur Alhamdulillah ku ucapkan kepada Allah S.W.T
Sebuah perjalanan telah ku tempuh dengan izin-Mu ya Allah
Meskipun jalan yang ditempuh terjal dan sulit
Tak menyurutkan semangatku walau sedikit...
Aku percaya janji Allah itu pasti
Karena tidak ada yang berharga didunia ini
Selain senyum bangga dibibir orang tua ku...

*“jangan pernah berhenti bermimpi dan berharap
Karena harapanmu akan mengantarkan sebuah keajaiban”*

UNTUK IBU & BAPAK

Terimakasih yang sedalam dalamnya untuk Ibu ku (Sumartini) dan Bapak ku (Sukardi) atas semua hal yang sudah Ibu dan Bapak berikan, untuk semua cinta dan kasih sayang, untuk semua doa serta selalu memberikan semangat selama kuliah dikota orang. Ibu, maafkan gadis kecil Ibu masih sering menyusahkan, masih sering membuat mama sedih, masih sering membuat Ibu kecewa. Bapak, maafkan gadis kecil Bapak ini masih belum bisa membahagiakan Bapak, masih belum bisa meringankan beban Bapak. Alhamdulillah Bu..Pak.. gadis kecilmu ini sekarang sudah mendapatkan gelar sarjana. Ini semua berkat do'a dan air mata disetiap sujud Bapak dan Ibu... Terimalah bukti kecil ini sebagai bukti keseriusan ku membalas pengorbanan Ibu dan Bapak..Semoga ini bisa menjadi langkah awal untuk meraih cita-cita ku sehingga membuat Ibu dan Bapak bahagia.. Terimakasih Bu...terimakasih Pak untuk semua pengorbanan yang tak tergantikan, semoga Bapak dan Ibu selalu dalam lindungan-Nya dan diberikan kesehatan, rezeki serta kebahagiaan baik dunia maupun akhirat...Aamiin

UNTUK ABANG DAN ADIKKU

Memiliki 2 orang saudara kandung yang hebat seperti Abang (*Firman admapriadi*) dan adik laki-laki (*Rahmad Febriansyah*) adalah sebuah kebahagiaan yang selalu abadi. Terimakasih bang, sudah selalu menjaga adik mu dari kecil hingga menjadi sarjana, yang selalu memberikan semangat dan nasihat. Terimakasih adikku rahmad, sudah menjadi adik kesayangan embak, tetaplh menciptakan tawa bahagia selalu dirumah dan dimana pun...Terimakasih Abang dan adikku untuk semua kasih sayang, semangat, doa dan dukungannya. Semoga kita bisa membahagiakan Ibu dan Bapak, baik dunia maupun akhirat, Aamiin...

UNTUK SAUDARA DI RANTAU

Untuk Rori Dwi Agusti yang sudah menjadi ayuk pipit selama kuliah dikota orang, terimakasih selalu ada dan bersedia untuk selalu direpotkan. Untuk saudara-saudari mapala terutama Bella Ocdita, Fajar Masriqi, Yolanda ramadhani, Ayu Anggraini, dan Sri Devi Sutami terimakasih untuk semangat dan

pembelajaran–pembelajaran yang kalian berikan. Terimakasih untuk kalian yang selalu ada disaat senang dan susah

UNTUK JOCA

Indri, Herma dan Meysa, terimakasih sudah bertahan selama masa-masa kuliah dari mahasiswa baru hingga menjadi sarjana, terimakasih sudah menjadi teman, sahabat selama diperkuliahan ini, terimakasih sudah mau berperan menjadi seorang ibu agar teman mu ini sehat. Mungkin kata maaf pun tidak bisa mewakili semuanya, maaf kadang suka tidak sepemikiran, maaf kadang kos sering berantakan, maaf kadang sering meninggalkan mu sendirian. Untuk indri terimakasih udah selalu mengingatkan kuliah, selalu marah dan perhatian seperti seorang ibu. Untuk Herma terimakasih udah nemanin dari awal perkuliahan dan terimakasih udah baik dan mau direpotkan. Untuk meysa terimakasih udah selalu memberi semangat dan mengingatkan jika salah. Semoga setelah ini kita tidak hanya sebatas teman, tapi seperti keluarga, tetaplah berkabar dimanapun nanti berada.

Terimakasih juga untuk keluarga besar angkatan'17 "**Zeventiengamananta**" dan semua teman-teman serta pihak-pihak yang tidak bisa di sebutkan satu persatu...akhirnya perjalanan panjang telah kita lalui bersama, semoga kita semua bisa mendapatkan apa yang kita cita-citakan. Amin ya robbal'alamin.

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan maka apabila telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhanlah hendaknya kamu berharap
(Qs. Alam Nasyrah: 7,9)

By. *Fitria Ayuningsih, S.Farm*

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya berupa ilmu, kesehatan dan kemudahan sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Formulasi Pasta Gigi Dari Katekin Terpurifikasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri *Streptococcus mutans*”** yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan strata satu pada Universitas Perintis Indonesia.

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan tidak akan terwujud tanpa partisipasi dan kontribusi dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini perkenankanlah penulis dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat untuk mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang tidak terhingga kepada :

1. Ibu Dr. apt Eka Fitriandini, M.Farm selaku Dekan S1 Farmasi Universitas Perintis Indonesia.
2. Ibu apt. Revi Yenti, M.Si selaku Ketua Prodi S1 Farmasi Universitas Indonesia.
3. Ibu apt. Diana Agustin, S.Si., MM, M.Si dan Ibu apt. Widyastuti, S.Si, M.Farm selaku dosen pembimbing saya yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan arahan, bimbingan dan nasehat selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Ibu Dr. apt Ifmaily, S.Si. M.Kes selaku pembimbing akademik yang telah memberikan dukungan pengarahan selama masa perkuliahan.

5. Bapak/Ibu dosen yang telah mendidik dan mencurahkan ilmu selama ini kepada penulis dan Staf karyawan/karyawati serta analis labor Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia.

Semoga ALLAH SWT membalas amal baik tersebut dan merupakan amal jariah disisi-Nya, Aamiin. Dengan sepenuh hati, peneliti tentunya menyadari bahwa pembuatan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahannya. Oleh karena itu peneliti berharap kepada semua pihak agar dapat menyampaikan kritik dan saran yang membangun untuk menambah kesempurnaan skripsi ini. Namun peneliti tetap berharap skripsi ini akan bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Padang, 16 Maret 2021

Penulis

ABSTRAK

Plak merupakan penyebab utama terjadinya karies dan penyakit periodontal. Penyebab utama terjadinya plak gigi adalah bakteri *Streptococcus mutans*. Karies dan penyakit periodontal dapat dicegah dengan menghambat pembentukan plak gigi. Salah satu cara menghambat pembentukan plak gigi adalah dengan menggosok gigi menggunakan pasta gigi. Salah satu pencegahan terhadap karies gigi dilakukan pengembangan bahan alam dengan memanfaatkan katekin terpurifikasi. Pada pembuatan sediaan pasta gigi herbal katekin terpurifikasi dibuat 4 formula dengan konsentrasi katekin terpurifikasi masing-masing 0%, 0,1% 0,15% dan 0,2%. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan formula pasta gigi katekin terpurifikasi dan mengetahui pengaruh aktivitas antibakteri *Streptococcus mutans* pada formulasi pasta gigi katekin terpurifikasi. Penelitian ini menggunakan uji ANOVA (*Analysis Of Variance*) untuk melihat perbedaan signifikan dari masing-masing perlakuan. penelitian menunjukkan hasil pengujian evaluasi fisik yang paling baik adalah formula III. Pada pengujian aktivitas antibakteri diperoleh daya hambat paling baik pada pasta gigi herbal adalah formula 3 dengan rata-rata luas daya hambat sebesar 23,21mm yang dapat dikategorikan memiliki daya hambat yang sangat kuat. Hasil uji ANOVA juga diperoleh nilai $p < 0,05$ yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan dari masing-masing konsentrasi. Dapat disimpulkan bahwa pembuatan sediaan pasta gigi menunjukkan semua pasta gigi katekin terpurifikasi memenuhi mutu fisik pasta gigi dan memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

Kata kunci : Katekin terpurifikasi, Pasta gigi, *Streptococcus mutans*

ABSTRACT

Plaque is a major cause of caries and periodontal disease. The main cause of dental plaque is *Streptococcus mutans* bacteria. Caries and periodontal disease can be prevented by inhibiting the formation of dental plaque. One way to inhibit the formation of dental plaque is by brushing your teeth with toothpaste. One of the prevention of dental caries is the development of natural materials by utilizing purified catechins. In the preparation of purified catechin herbal toothpaste, 4 formulas were made with the concentrations of purified catechins, respectively 0%, 0.1%, 0.15% and 0.2%. The purpose of this study was to obtain purified catechin toothpaste formula and to determine the effect of *Streptococcus mutans* antibacterial activity on purified catechin toothpaste formulations. This study uses the ANOVA (Analysis Of Variance) test to see the significant difference between each treatment. The research shows that the best result of physical evaluation is formula III. In the antibacterial activity test, it was found that the best inhibition power in herbal toothpaste was formula 3 with an average area of inhibition of 23.21mm which can be categorized as having a very strong inhibitory power. ANOVA test results also obtained p value <0.05 which indicates a significant difference from each concentration. It can be concluded that the manufacture of toothpaste preparations shows that all catechin toothpaste has fulfilled the physical quality of toothpaste and has antibacterial activity against *Streptococcus mutans* bacteria.

Key words : Catechin purified, Toothpaste, *Streptococcus mutans*

DAFTAR ISI

JUDUL	ii
PERNYATAAN ORISINILITAS DAN PENYERAHAN HAK CIPTA	ii
PENGESAHAN	iii
PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Gambir (<i>Uncaria gambir</i> [Roxb.].....	5
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Gambir (<i>Uncaria gambir</i> [Roxb.].....	5
2.1.2 Tinjauan Kimia Gambir (<i>Uncaria gambir</i> [Roxb.].....	8
2.1.3 Tinjauan Farmakologi Gambir (<i>Uncaria gambir</i> [Roxb.]	9
2.2 Tinjauan Farmasetik Pasta Gigi	10
2.2.1 Definisi Pasta Gigi.....	10
2.2.2 Komponen Pasta Gigi	11
2.3 Preformulasi Sediaan Pasta Gigi	13
2.4 Karies Gigi	22
2.4.1 Klasifikasi <i>Streptococcus mutans</i>	24
2.4.2 Morfologi <i>Streptococcus mutans</i>	24
2.4.3 Metode Pengujian Aktivitas Antibakteri	25
2.4.3.1 Metode Difusi.....	25
2.4.3.1 Metode Dilusi.....	27
BAB III. METODE PENELITIAN	28
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.2 Metode penelitian.....	28
3.2.1 Alat	28
3.2.2 Bahan	28
3.3 Pelaksanaan Penelitian	28
3.3.1 Pengambilan Bakteri.....	28
3.3.2 Pemeriksaan Katekin Gambir (<i>Uncaria gambir</i> [Roxb.] Terpurifikasi	29
3.3.3 Pemeriksaan Bahan Tambahan.....	31
3.3.4 Formulasi Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi	31
3.3.5 Pembuatan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi	32
3.3.6 Evaluasi Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi	33

3.3.7 Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi	35
3.3.8 Pengujian Aktivitas Antibakteri Katekin Gambir dan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi.....	36
3.3.9 Analisis Data.....	38
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Hasil	39
4.1.1 Pemeriksaan Katekin Terpurifikasi	39
4.1.2 Pemeriksaan Bahan Tambahan.....	40
4.1.3 Evaluasi Sediaan Pasta Gigi Dari Katekin Terpurifikasi Dan Pembanding	40
4.1.4 Pemeriksaan Aktivitas Bakteri Katekin Gambir dan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi	41
4.2 Pembahasan.....	41
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Katekin Gambir (<i>Uncaria gambir</i> [Roxb.] Terpurifikasi.....	56
Lampiran 2. Hasil Pemeriksaan Bahan Tambahan	60
Lampiran 3. Skema Pembuatan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi	64
Lampiran 4. Evaluasi Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi	66
Lampiran 5. Hasil Evaluasi Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi	67
Lampiran 6. Hasil Identifikasi Bakteri <i>Streptococcus mutan</i>	72
Lampiran 7. Skema Kerja Uji Aktivitas Antibakteri	74
Lampiran 8. Hasil Pemeriksaan Daya Hambat Katekin dan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi.....	75
Lampiran 9. Hasil Uji Statistik ANOVA Satu Arah Uji Aktivitas Antibakteri Katekin dan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi	76

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Formulasi Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi	32
Tabel 2. Pemeriksaan Katekin Gambir (<i>Uncaria gambir</i> [Roxb.] Terpurifikasi	57
Tabel 3. Perhitungan Kadar Abu	58
Tabel 4. Perhitungan Kadar Abu Tidak Larut Asam	58
Tabel 5. Perhitungan Bagian Tak Larut Air	59
Tabel 6. Perhitungan Bagian Tak Larut Alkohol	59
Tabel 7. Hasil Pemeriksaan Na.CMC	60
Tabel 8. Hasil pemeriksaan Kalsium Karbonat (CaCO_3).....	60
Tabel 9. Hasil Pemeriksaan Gliserin	61
Tabel 10. Hasil Pemeriksaan Natrium Sakarin	61
Tabel 11. Hasil Pemeriksaan Metil Paraben	61
Tabel 12. Hasil Pemeriksaan Propil Paraben	62
Tabel 13. Hasil Pemeriksaan Natrium Lauril Sulfat	62
Tabel 14. Hasil Pemeriksaan BHT	62
Tabel 15. Hasil pemeriksaan Oleum <i>Menthae Piperitae</i>	63
Tabel 16. Pemeriksaan Organoleptis Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi	67
Tabel 17. Pemeriksaan Homogenitas Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi.....	68
Tabel 18. Pemeriksaan pH Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi	68
Tabel 19. Pemeriksaan Tinggi Busa Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi	69
Tabel 20. Pemeriksaan Viskositas Sediaan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi... 69	
Tabel 21. Pemeriksaan Stabilitas Metode <i>Freeze and Thaw</i> Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi.....	70
Tabel 22. Pemeriksaan Stabilitas pada Suhu Kamar Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi	71
Tabel 23. Hasil Identifikasi Bakteri	73
Tabel 24. Hasil Pemeriksaan Aktivitas Antibakteri	75
Tabel 25. Deskriptif dari Uji Aktivitas Antibakteri Katekin dan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi.....	76
Tabel 26. Hasil Analisa Varian dari Uji Aktivitas Antibakteri Katekin dan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi	76
Tabel 27. Hasil Uji Statistik ANOVA Satu Arah Uji Aktivitas Antibakteri Katekin dan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi.....	77
Tabel 28. Hasil Analisa Uji Lanjut Duncan dari Uji Aktivitas Antibakteri Katekin dan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Gambir (<i>Uncaria gambir</i> [Roxb.])	5
Gambar 2. Struktur Kimia Katekin.....	8
Gambar 3. Struktur Kimia Na CMC.....	13
Gambar 4. Struktur Kimia Kalsium Karbonat.....	14
Gambar 5. Struktur Kimia Gliserin	15
Gambar 6. Struktur Kimia Natrium Sakarin.....	16
Gambar 7. Struktur Kimia Metil Paraben.....	17
Gambar 8. Struktur Kimia Propil Paraben.....	18
Gambar 9. Struktur Natrium Lauril Sulfat.....	19
Gambar 10. Struktur Kimia Butil Hidroksitoluen	20
Gambar 11. Bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	24
Gambar 12. Sertifikat Analisis Identifikasi Katekin Gambir (<i>Uncaria gambir</i> [Roxb.]) Terpurifikasi.....	56
Gambar 13. Katekin Gambir (<i>Uncaria gambir</i> [Roxb.]) Terpurifikasi.....	57
Gambar 14. Skema Pembuatan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi.....	64
Gambar 15. Sediaan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi.....	65
Gambar 16. Skema Evaluasi Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi.....	66
Gambar 17. Grafik Pemeriksaan Viskositas Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi.....	70
Gambar 18. Surat Keterangan Hasil Identifikasi Bakteri <i>Streptococcus</i> <i>mutans</i>	72
Gambar 19. Pengujian Pewarnaan Gram Bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	73
Gambar 20. Skema Kerja Pengujian Aktivitas Antibakteri.....	74
Gambar 21. Pemeriksaan Aktivitas Antibakteri Katekin dan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi terhadap Bakteri <i>Streptococcus Mutans</i>	75

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit gigi dan mulut merupakan penyakit yang dialami oleh hampir dari setengah populasi penduduk dunia (3,58 milyar jiwa). Penyakit pada gusi (*periodontal*) menjadi urutan ke-11 penyakit yang paling banyak terjadi di dunia (Mathers, 2016). Salah satu penyakit gigi dan mulut yang mempunyai prevalensi cukup tinggi di Indonesia ialah karies gigi. Data Riskesdas 2018 mencatat proporsi masalah gigi dan mulut sebesar 57,6% (Riset Kesehatan Dasar, 2019). Karies gigi terjadi karena ekologi mikroorganisme di dalam mulut tidak seimbang. Kumpulan mikroorganisme yang berada di dalam mulut awalnya membentuk kompleks biofilm yang kemudian menjadi plak gigi di permukaan gigi (Struzycka, 2014).

Plak gigi merupakan suatu lapisan lunak yang terdiri dari kumpulan mikroorganisme atau bakteri, komponen saliva dan sisa makanan pada permukaan gigi. Gangguan pada gigi ini akan memudahkan proses pemecahan lapisan gigi yang diakibatkan oleh asam dan dikeluarkan oleh bakteri mulut. Bakteri *Streptococcus mutans* merupakan bakteri penyebab utama pada rongga mulut yang menyebabkan terbentuknya plak gigi (Klai, dkk., 2014).

Streptococcus mutans merupakan bakteri kariogenik yang dapat memfermentasikan karbohidrat dan menghasilkan asam. *Streptococcus mutans* dapat mensintesis polisakarida ekstraseluler yang terdiri dari polimer glukosa dan menyebabkan perlekatan bakteri lain pada permukaan gigi sehingga dapat membentuk plak (Angger, 2012). Bakteri *Streptococcus mutans* yang menyebabkan terbentuknya plak gigi dapat dicegah dengan sikat gigi minimal dua

kali sehari (Al-Kholani, 2011). Selain menyikat gigi, juga diperlukan pasta gigi. Pasta gigi mengandung bahan aktif maupun aditif yang memiliki fungsi tertentu. Bahan aktif kimia yang umum terkandung di dalam pasta gigi yaitu triklosan dan flourida (Strassler, 2013).

Pasta gigi yang berada di pasaran mengandung *fluoride* yang berfungsi sebagai pencegah terjadinya karies gigi. Pasta gigi yang mengandung *fluoride* tersebut dapat menimbulkan efek samping berupa *fluorosis* atau pelemahan email gigi terutama bila dipakai pada konsentrasi yang berlebih. *Fluorosis* email gigi dapat menimbulkan lubang-lubang dangkal pada permukaan gigi. Oleh karena itu, bahan pengganti dari bahan minyak esensial dan ekstrak tumbuh-tumbuhan (herbal) merupakan hal yang menarik untuk dijadikan pilihan sebagai bahan antibakteri dalam pasta gigi, sehingga perlu dikembangkan produk alternatif dengan pemanfaatan tanaman obat tradisional sebagai perawatan gigi, mencegah plak pada gigi dan karies gigi (Amos, *dkk.*, 2004)

Salah satu pencegahan terhadap karies gigi dilakukan pengembangan bahan alam dengan memanfaatkan katekin yang berasal dari gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.]) terpurifikasi sebagai salah satu bahan antibakteri. Ekstrak gambir mengandung katekin sebagai komponen utama serta beberapa komponen lain seperti asam kateku tanat, kuersetin, kateku merah, gambir flouresen, lemak dan lilin. Uji antibakteri menunjukkan bahwa katekin dari gambir menghambat bakteri Gram-positif tetapi tidak menghambat bakteri Gram-negatif (Pambayun, *dkk.*, 2007). Kemampuan antibakteri gambir tergantung dari kandungan katekin dalam gambir yang dapat menghambat pembentukan polisakarida ekstraseluler (Magdalena dan Kusnadi, 2015). Ekstrak gambir 7% yang terdapat dalam pasta

gigi memiliki daya antimikroba yang optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans* sebagai penyebab terbentuknya plak gigi (Amos, 2009).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti memformulasikan pasta gigi dengan bahan aktif katekin gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.]) terpurifikasi $\leq 90\%$ dan uji aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah katekin terpurifikasi dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan pasta gigi?
2. Apakah katekin terpurifikasi dalam formula pasta gigi mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk memformulasikan katekin terpurifikasi menjadi sediaan pasta gigi.
2. Untuk melihat aktivitas antibakteri katekin terpurifikasi dalam formulasi pasta gigi terhadap *Streptococcus mutans*

1.4 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi pengembangan tumbuhan obat tradisional yang berkhasiat sebagai antibakteri dan pemanfaatan obat tradisional di masyarakat, khususnya katekin dari gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.]) sebagai antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*.
2. Dapat menghasilkan sediaan dalam bentuk pasta gigi dari katekin terpurifikasi yang memiliki aktivitas terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

3. Ditinjau dari segi akademik, penelitian ini bermanfaat untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan menambah wawasan di bidang farmasetika tentang pembuatan pasta gigi.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.]

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.]



(Sumber : Anggraini, *dkk.*, 2011)

Gambar.1 Gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.]

Klasifikasi tanaman gambir menurut Arbain, *dkk.* (2010).

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Sub Kelas : Asteridae

Ordo : Rubiales

Famili : Rubiaceae

Genus : *Uncaria*

Spesies : *Uncaria gambir* (Hunter) Roxb.

Masyarakat pada berbagai daerah di Indonesia memiliki sebutan masing-masing terhadap nama tanaman gambir. Sumatera: *gambee*, *gani*, *kacu* (Aceh), *sontang* (Batak), *gambe* (Nias), *gambie*, *gambu*, *gimber* (Minangkabau) dan

sepelet (Lampung). Jawa: *santun* (Jawa) dan *gambir* (Madura). Kalimantan: *kelare*, *abi*, *gamer*, *kambin* dan *sori*. Sulawesi: *gambele*, *gambere* dan *gambe*. Maluku: *gamer*, *gabi*, *kame*, *kampir*, *kambir*, *tagabere*, *gaber*, *gabere* dan *gambe* (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2010).

Daun pada tanaman gambir merupakan daun tunggal dengan letak yang saling berhadapan, bentuk tepian daun bergerigi (Putri, 2010), helai daun tipis, bentuk helai daun bulat telur sampai lanset, ujung daun meruncing, pangkal daun tumpul membulat. Rata-rata daun memiliki panjang 8,2 - 14 cm, lebar 7,2 - 8,2 cm, dan tangkai daun dengan panjang 0,5 - 0,8 cm (Pitriyah, 2016).

Bunga berada dalam suatu bongkol tunggal yang bulat, diameter bongkol 6-8 cm, berkelamin ganda, anak bunga tidak bertangkai. Bongkol berada di ketiak daun atau pada bagian cabang lateral paling ujung; anak bunga tersusun pada ujung tangkai seperti bercabang. Kelopak bunga (*calyx*) panjang 5-7 mm; tabung calix sering seperti botol, panjang sekitar 2,5 mm; lebar calix (*lobus*) umumnya seperti lonceng, berambut pada permukaan luar, panjang sekitar 1,5 mm; susunan lobus berseling dengan lobus-lobus kecil yang mudah gugur. Mahkota (*corolla*); tabung mahkota (*corolla-tube*) sangat ramping, sering melebar pada bagian ujung, permukaan luar berambut, panjang 1-1,5 cm; corolla sangat kecil berbentuk ellip-oblong, pada saat kuncup mengatup. Benang sari (*stamen*) berjumlah 5, melekat pada bagian ujung dari tabung *corolla*; benang sari (*filamen*) tidak berambut, pendek; kotak sari (*anthera*) dengan pangkal berlobus 2. Bakal buah (*ovary*) seperti gasing (*fusiform*) 2 ruang; bakal buah (*ovule*) banyak; placenta melekat sepanjang septa; tangkai putik (*stylus*) seperti benang, tidak berambut, panjang 14-20 mm; kepala putik (*stigma*) datar, tebal. Buah capsul agak seperti tabung

mempunyai dua ruang. Jika matang pecah mengikuti sekat, tangkai buah panjang; sekat pecah menjadi 2. Biji banyak, kecil, bersayap (Arbain, *dkk.*, 2010).

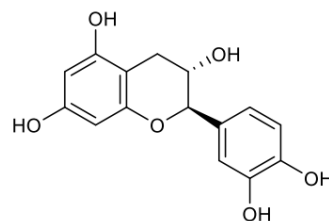
Dilihat dalam kloralhidrat terlihat adanya pollen, sel batu besar, dinding agak tipis, lumen besar, atau kadang-kadang kecil memanjang, lumen sempit. Sel parenkim besar, dinding tipis. Hablursium oksalat bentuk jarum dan bentuk prisma. Rambut penutup terdiri dari satu sel ujung runcing (Sirait, *dkk.*, 1989).

Sumatera Barat, Sumatera Utara, Riau, dan Sumatera Selatan merupakan provinsi sentra produksi gambir Sumatera. Diantara keempat sentra produksi gambir tersebut, Propinsi Sumatera Barat merupakan sentra produksi gambir terbesar yang memasok sekitar 90% dari total produksi gambir nasional (Said, *dkk.*, 2009). Saat ini tanaman gambir yang tumbuh secara alami dapat ditemukan di kepulauan Riau, pantai Timur Sumatera, Indragiri, Bangka, Belitung, Sumatera Barat, Kalimantan Barat (Nuryeti, *dkk.*, 1995).

Gambir merupakan komoditas tradisional Indonesia yang telah diproduksi sejak sebelum Perang Dunia I terutama di luar Jawa seperti Sumatera Barat, Kepulauan Riau, Sumatera Selatan (Bangka dan Belitung), Aceh, Kalimantan Barat dan Maluku. Gambir banyak diproduksi rakyat di Sumatera Barat. Lebih dari 80 % ekspor gambir berasal dari daerah ini. Sentra penghasil gambir Sumatera Barat terbagi dua yaitu Sentra Utara ada di Kabupaten Lima Puluh Kota dimana kecamatan penghasilnya adalah Mahat, Sungai Sembilan, Pangkalan Koto Baru, Kapur IX dan sentra selatan ditemukan di Kec. Koto XI Tarusan dan Sawah Lunto Sijunjung (Roswita, 1998).

2.1.2 Tinjauan Kimia Gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.])

Ekstrak dari daun dan ranting mengandung asam katechu tannat (tannin), katekin, pirokatekol, fluorescein, lilin, minyak lemak. Komponen utama adalah asam kateku tannin (20-50%), katekin (7-33%), dan piruvat (20-30%) (Ferdinal, 2014). Adanya perbedaan kadar katekin pada gambir dipengaruhi oleh kondisi daun yang diekstrak. Daun gambir muda memiliki rendemen ekstrak lebih tinggi daripada daun tua (Hilpiani, 2012).



(+) Katekin

(Sumber : Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2017)

Gambar 2. Struktur Kimia Katekin

Katekin ($C_{15}H_{14}O_6$) merupakan ekstrak dari gambir yang berpotensi sebagai antiinflamasi, antioksidan, antibakteri, antitumor, dan antivirus (Nakagawa, 2005). Kandungan utama bongkahan gambir terdiri dari katekin (C), epikatekin (EC), epikatekingalat (ECG), epigalokatekin (EGC) dan epigalokatekingalat (EGCG) (Zaveri, 2006). Katekin merupakan senyawa utama di dalam gambir (Taniguchi, *dkk.*, 2007). Kandungan katekin dalam gambir merupakan karakteristik yang menentukan jenjang mutu gambir. Hal ini disebabkan katekin merupakan substituen utama gambir dengan kebutuhan yang cukup banyak dalam industri dibandingkan tanin. Katekin dalam keadaan murni memberikan rasa manis, berbentuk kristal, berwarna putih sampai kekuningan, sedangkan tanin memiliki rasa sepat, berwarna coklat kemerahan sampai kehitaman (Muchtar, *dkk.*, 2010).

Pada keadaan murni katekin sedikit tidak larut dalam air dingin tetapi sangat larut dalam air panas, larut dalam alkohol dan etil asetat, hampir tidak larut dalam kloroform, benzen dan eter. Katekin merupakan senyawa polifenolik yang memiliki sifat tidak stabil jika disimpan terlalu lama, mudah teroksidasi oleh cahaya dan panas (Yeni, *dkk.*, 2017).

2.1.3 Tinjauan Farmakologi Gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.]

Gambir memiliki banyak aktivitas farmakologi yaitu antioksidan, antimikroba, anthelmintik, antikariogenik, penghambat xantin oksidase, antilipid, serta antidiabetes yang ditunjukkan dari aktivitas penghambat alfa glukosidase dan aktivitas hipoglikemik. Aktivitas farmakologi gambir ini didapatkan dari pengujian secara *in vitro* maupun *in vivo* (Hilmi dan Rahayu., 2018).

Kemampuan gambir untuk menyembuhkan luka bakar disebabkan adanya zat antibakteri, dimana zat tersebut berperan sebagai antimikroba dan antijamur, dengan adanya zat tersebut sebagai antibakteri dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen dan mencegah terjadinya infeksi pada luka sehingga kesembuhan luka dapat dipercepat. Konsentrasi ekstrak etanol gambir yang paling efektif terhadap penyembuhan luka bakar adalah konsentrasi 45% (Handayani, 2015).

Penelitian Amos (2009), gambir dijadikan sebagai antibakteri dalam formulasi obat kumur. Sebagai antibakteri, gambir mampu membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri penyebab plak gigi. Bakteri yang berperan penting dalam pembentukan plak gigi adalah bakteri *Streptococcus mutans*. Manfaat gambir sudah dirasakan oleh masyarakat, karena gambir sudah digunakan untuk pengobatan luka, bisul, asma, sakit kepala, penyakit

gastrointestinal, infeksi bakteri / jamur, gusi, nyeri gigi, kanker, sirosis, demam, diabetes, rematik, disentri dan radang saluran kemih (Andre, *dkk.*, 2013).

2.2 Tinjauan Farmasetik Pasta Gigi

2.2.1 Definisi Pasta Gigi

Berdasarkan FI IV (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995) pasta merupakan sediaan semipadat yang mengandung satu atau lebih bahan obat yang ditujukan untuk pemakaian topikal. Pasta gigi adalah produk semipadat yang terdiri dari campuran bahan penggosok, bahan pembersih, dan bahan tambahan yang digunakan dengan sikat gigi untuk membersihkan tempat-tempat yang tidak dapat dicapai. Menyikat gigi menggunakan pasta gigi dianjurkan dua kali sehari, yaitu sesudah makan dan sebelum tidur (Armila, 2017).

Fungsi utama dari pasta gigi adalah menghilangkan pengotor dari permukaan gigi dengan efek buruk yang kecil terhadap gigi. Timbulnya busa saat menggosok gigi membuat proses pembersihan gigi menjadi lebih menyenangkan. Fungsi lain dari pasta gigi adalah untuk mencegah kerusakan gigi dan mengurangi bau mulut (Mitsui, 1977).

Menurut Butler (2000), karakteristik yang penting dari pasta gigi adalah konsistensi, kemampuan menggosok, penampilan, pembentukan busa, rasa, stabilitas, dan keamanan.

1. Konsistensi

Konsistensi menggambarkan reologi dari pasta. Konsistensi ideal dari pasta yaitu mudah dikeluarkan dari tube, cukup keras sehingga dapat mempertahankan bentuk pasta minimal selama 1 menit. Konsistensi dapat diukur melalui densitas, viskositas, dan kelenturan. Viskositas adalah

ukuran resistensi zat cair untuk mengalir. Makin besar resistensi suatu zat cair untuk mengalir, makin besar pula viskositasnya.

2. Kemampuan menggosok

Pasta gigi dapat memiliki kemampuan menggosok yang sangat bervariasi. Pasta gigi yang ideal harus memiliki kemampuan menggosok yang cukup untuk dapat membersihkan partikel atau noda dan mengkilatkan permukaan gigi.

3. Penampilan

Pasta gigi yang disukai biasanya lembut, homogen, mengkilat, bebas dari gelembung udara dan memiliki warna yang menarik.

4. Pembentuk busa

Surfaktan yang digunakan harus dapat mensuspensikan dan membersihkan sisa makanan melalui proses gosok gigi.

5. Rasa

Rasa dan aroma merupakan hal yang paling diperhatikan konsumen dan merupakan karakteristik yang penting untuk mengetahui apakah konsumen akan membeli produk atau tidak.

6. Stabilitas

Formulasi pasta gigi harus stabil, sesuai dengan waktu penyimpanan. Sediaan pasta gigi tidak boleh memisah. Viskositas dan pH sediaan pasta gigi harus dapat dipertahankan selama waktu penyimpanan.

2.2.2 Komponen Pasta Gigi

Pasta gigi pada umumnya mengandung senyawa pembersih, bahan pelembab, bahan pengikat, bahan pemanis, aroma, pengawet, deterjen, pewarna

dan fluor (Murray dan Rugg, 1982). Beberapa komposisi bahan pada pasta gigi adalah :

1. Agen abrasif

Merupakan bahan kasar, seperti kalsium karbonat, dikalsium fosfat dihidrat, dan magnesium trisilikat. Agen abrasif berfungsi untuk membantu membersihkan sisa makanan, bakteri dan beberapa noda di gigi.

2. Perasa

Pemanis buatan, termasuk sakarin yang sering ditambahkan pada pasta gigi untuk membuat rasanya lebih baik. Rasa pasta gigi biasanya merupakan campuran dari beberapa komponen. Pasta gigi tersedia dalam banyak rasa, seperti rasa mint, lemon lime, dan bahkan rasa permen karet serta buah buahan (untuk anak-anak). Mayoritas orang lebih memilih pasta gigi yang memiliki rasa mint yang membuat mulut terasa segar dan bersih, meskipun hanya beberapa menit. Sensasi ini biasanya timbul karena kandungan perasa dan detergen dalam pasta gigi yang menyebabkan iritasi ringan pada mukosa mulut.

3. Pewarna

Ditambahkan ke pasta gigi, seperti titanium dioksida untuk pasta putih dan berbagai pewarna makanan untuk pasta berwarna.

4. Humektan

Digunakan dalam pasta gigi untuk mencegah hilangnya air dalam pasta gigi sehingga pasta gigi tidak menjadi keras ketika terkena udara saat dibuka. Humektan yang paling sering digunakan adalah gliserol dan sorbitol. Sorbitol dengan dosis besar dapat menyebabkan diare karena bertindak

sebagai pencahar osmotik. FAO (*Food and Agriculture Organization*) dan WHO (*World Health Organization*) merekomendasikan penggunaan sorbitol dibatasi sebesar 150 mg/Kg/hari. Oleh karena itu, penggunaan 60-70% pasta gigi mengandung sorbitol pada anak kecil harus diawasi orang tua.

5. Zat pengikat

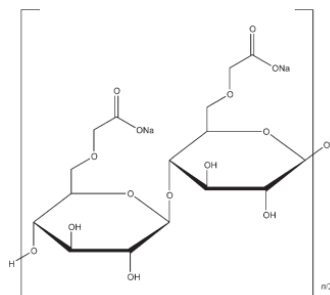
Zat pengikat merupakan koloid hidrofilik yang mengikat air dan digunakan untuk menstabilkan formulasi pasta gigi dengan mencegah pemisahan fase padat dan fase cair. Contoh zat pengikat yang digunakan adalah karet alami (karaya dan tragakan), koloid rumput laut (alginat dan karet karagenan), dan selulosa sintetis (karboksimetil selulosa dan selulosa hidroksietil).

6. Surfaktan

Surfaktan, seperti natrium lauril sulfat, menghasilkan busa ketika menyikat gigi. Deterjen membantu menghilangkan tumpukan dan emulsi plak pada gigi.

2.3 Preformulasi Sediaan Pasta Gigi

a. Na CMC

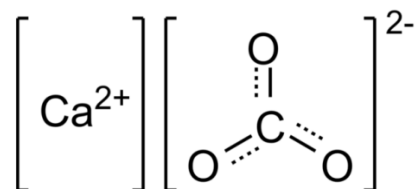


(Sumber : Rowe, *dkk.*, 2009)

Gambar 3. Struktur Kimia Na CMC

Karboksimetilselulosa Natrium adalah garam natrium dari polikarboksimetil eter selulosa, mengandung tidak kurang dari 6,5% dan tidak lebih dari 9,5% natrium (Na) dihitung terhadap zat kering. Pemerian Serbuk atau granul putih sampai krem; higroskopik. Kelarutan mudah terdispersi dalam air membentuk larutan koloidal; tidak larut dalam etanol, eter dan pelarut organik lain (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2020). Konsentrasi Na CMC yang biasa digunakan untuk pengikat adalah tidak lebih dari 2% (Dave, *dkk.*, 2014).

b. Kalsium karbonat



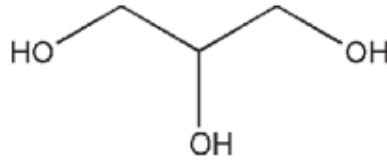
(Sumber : Rowe, *dkk.*, 2009)

Gambar 4. Struktur Kimia Kalsium Karbonat

Kalsium Karbonat yang telah dikeringkan pada suhu 200° selama 4 jam mengandung kalsium setara tidak kurang dari 98,0% dan tidak lebih dari 100,5% CaCO₃. Kalsium karbonat memiliki bobot molekul 100,09. Pemerian serbuk halus mikro hablur, putih; tidak berbau; tidak berasa; stabil di udara. Kelarutan praktis tidak larut dalam air; kelarutan dalam air meningkat dengan adanya sedikit garam amonium atau karbon dioksida; adanya alkali hidroksida menurunkan kelarutan; tidak larut dalam etanol; larut dalam asam asetat 1 N, asam hidroklorida 3 N dan asam nitrat 2 N dengan membentuk gelembung gas. Dapat diidentifikasi dengan cara sejumlah zat tambahkan asam asetat P terbentuk gelembung gas, setelah dididihkan larutan menunjukkan reaksi Kalsium cara A, B seperti tertera pada uji identifikasi umum (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2020). Kalsium

karbonat digunakan sebagai agen pengikis (abrasife) dalam kadar 20% - 50% (Agoes, 2012).

c. Gliserin



(Sumber : Rowe, *dkk.*, 2009)

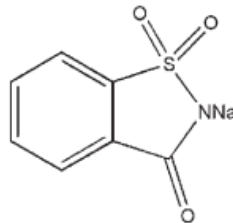
Gambar 5. Struktur Kimia Gliserin

Nama lain dari gliserol adalah gliserin. Gliserin digunakan dalam berbagai formulasi farmasi termasuk oral, *ophthalmic*, parenteral, dan sediaan topikal. Dalam larutan oral, gliserin dapat digunakan sebagai pelarut, zat pemanis, pengawet antimikroba, dan zat penambah viskositas. Ini juga digunakan sebagai *plasticizer* dan pelapis film. Konsentrasi gliserin yang biasa digunakan untuk humektan dan emollient adalah < 30%. Gliserol juga dapat digunakan secara oral dalam dosis 1,0-1,5 g/Kg berat badan untuk mengurangi tekanan intraokular (Rowe, *dkk.*, 2009).

Gliserin mengandung $C_3H_8O_3$, tidak kurang dari 99,0% dan tidak lebih dari 101,0% dihitung terhadap zat anhidrat. Memiliki bobot molekul 92,09. Pemerian gliserin cairan jernih seperti sirup, tidak berwarna; rasa manis; hanya boleh berbau khas lemah (tajam atau tidak enak). Higroskopik; larutan netral terhadap lakmus. Kelarutan dapat bercampur dengan air dan dengan etanol; tidak larut dalam kloroform, dalam eter, dalam minyak lemak, dan dalam minyak menguap. Dapat diidentifikasi dengan spektrum serapan inframerah yang diukur sebagai lapisan tipis zat diantara dua lempeng natrium klorida P atau kalium bromida P, menunjukkan maksimum hanya pada bilangan gelombang yang sama seperti pada

Gliserin BPFI. Waktu retensi puncak utama kromatogram Larutan uji sesuai dengan Larutan baku seperti yang diperoleh pada Etilen glikol dan dietilen glikol (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

d. Natrium Sakarin



(Sumber : Rowe,*dkk.*, 2009)

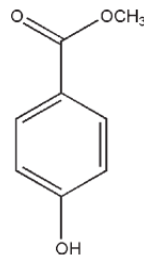
Gambar 6. Struktur Kimia Natrium Sakarin

Sakarin merupakan pemanis intens yang digunakan dalam produk minuman, makanan, pemanis tablet dan produk kebersihan mulut seperti pasta gigi dan obat kumur. Dalam sediaan farmasi, sakarin digunakan dalam konsentrasi 0,02-0,5 % w/w dan telah digunakan dalam formulasi tablet kunyah sebagai pemanis. Dalam sediaan pasta gigi atau gel konsentrasi natrium sakarin 0,12-0,3% (Rowe, *dkk.*, 2009).

Sakarin Natrium mengandung tidak kurang dari 98,0% dan tidak lebih dari 101,0% mg $C_7H_4NNaO_3S$, dihitung terhadap zat anhidrat. Memiliki bobot molekul 241,19. Pemerian hablur atau serbuk hablur, putih, tidak berbau atau agak aromatik; rasa sangat manis walau dalam larutan encer. Larutan encernya lebih kurang 300 kali semanis sukrosa. Bentuk serbuk biasanya mengandung sepertiga jumlah teoritis air hidrat akibat perekahan. Kelarutan mudah larut dalam air; agak sukar larut dalam etanol. Identifikasi pada 10 mL larutan (1 dalam 10) tambahkan 1 mL asam hidroklorida P: terbentuk endapan hablur dari sakarin. Cuci endapan dengan air dingin hingga air bilasan bebas klorida, keringkan pada suhu 105°C

selama 2 jam. Suhu lebur antara 226°C dan 230°C, lakukan penetapan menggunakan prosedur Metode I seperti tertera pada Penetapan Jarak lebur atau Suhu lebur (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

e. Metil Paraben



(Sumber : Rowe, *dkk.*, 2009)

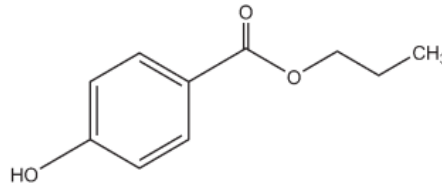
Gambar 7. Struktur Kimia Metil Paraben

Metil paraben atau nama lainnya adalah nipagin. Metil paraben banyak digunakan sebagai pengawet antimikroba dalam produk makanan, kosmetik dan formulasi sediaan farmasi. Metil paraben dapat digunakan dosis tunggal ataupun kombinasi dengan paraben yang paling aktif. Khasiat pengawet metil paraben juga dapat ditingkatkan dengan penambahan propilenglikol (2-5%) atau menggunakan paraben kombinasi. Metil paraben digunakan sebagai pengawet dalam sediaan topikal (0,02-0,3%). Khasiat metil paraben sebagai antibakteri pada pH 4,0-8,0 (Rowe, *dkk.*,2009).

Metil paraben mengandung tidak kurang dari 98,0% dan tidak lebih dari 102,0% $C_8H_8O_3$, dihitung terhadap zat kering. Metil paraben memiliki bobot molekul 152,15. Pemerian hablur kecil, tidak berwarna atau serbuk hablur, putih: tidak berbau. Kelarutan sukar larut dalam air, dalam benzen dan dalam karbon tetraklorida; mudah larut dalam etanol dan dalam eter. Baku pembanding Metil paraben BPHI (Baku Pembanding Farmakope Indonesia); simpan dalam wadah

tertutup rapat, terlindung cahaya. Identifikasi Spektrum serapan inframerah zat kering dan didispersikan dalam minyak mineral P menunjukkan maksimum hanya pada panjang gelombang yang sama seperti pada Metil paraben BPFI (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

f. Propil Paraben



(Sumber : Rowe,*dkk.*, 2009)

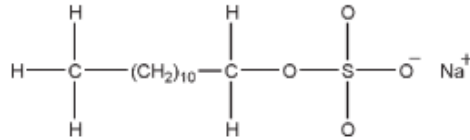
Gambar 8. Struktur Kimia Propil Paraben

Propil paraben atau nama lainnya adalah nipasol. Propil paraben sering digunakan sebagai pengawet antimikroba dalam kosmetik, produk makanan, dan sediaan farmasi. Propil paraben menunjukkan aktivitas antimikroba antara pH 4-8. Dapat digunakan sendiri atau dapat dikombinasikan dengan paraben lainnya. Penggunaan kombinasi metil paraben dan propil paraben dapat meningkatkan efek preservatif, metil paraben efektif untuk jamur dan propil paraben efektif untuk bakteri. Propil paraben (0,02% b/v) bersama dengan metil paraben (0,18% b/v) telah digunakan untuk pengawetan berbagai formulasi farmasi parenteral. (Rowe, *dkk.*, 2009).

Propil paraben mengandung tidak kurang dari 99,0% dan tidak lebih dari 100,5% $C_{10}H_{12}O_3$, dihitung terhadap zat kering. Memiliki bobot molekul 180,20. Pemerian serbuk putih atau hablur kecil; tidak berwarna. Kelarutan sangat sukar larut dalam air; sukar larut dalam air mendidih; mudah larut dalam etanol dan dalam eter. Identifikasi Spektrum serapan inframerah zat yang telah dikeringkan

dan didispersikan dalam minyak mineral P, menunjukkan maksimum hanya pada bilangan gelombang yang sama seperti pada Propilparaben BPHI (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

g. Natrium Lauril Sulfat



(Sumber : Rowe, *dkk.*, 2009)

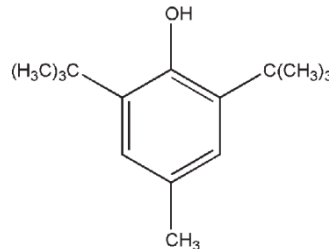
Gambar 9. Struktur Natrium Lauril Sulfat

Natrium lauril sulfat atau nama lainnya sodium lauril sulfat. Natrium lauril sulfat adalah surfaktan anionik yang digunakan dalam berbagai sediaan farmasi nonparenteral dan kosmetik. Sodium lauril sulfat merupakan detergen dan pembasah yang efektif baik dalam kondisi basa maupun asam (Rowe, *dkk.*, 2009). Dalam sediaan pasta gigi konsentrasi natrium lauril sulfat adalah 1-2% (Dave, *dkk.*, 2014).

Natrium lauril sulfat adalah campuran dari natrium alkil sulfat, sebagian besar mengandung natrium lauril sulfat, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2\text{OSO}_3\text{Na}$. Kandungan campuran natrium klorida dan natrium sulfat tidak lebih dari 8,0%. Pemerian hablur, kecil, berwarna putih atau kuning muda; agak berbau khas. Kelarutan mudah larut dalam air; membentuk larutan opalesen. Identifikasi larutan zat (1 dalam 10) menunjukkan reaksi Natrium cara A dan B seperti tertera pada Uji Identifikasi Umum, dan setelah diasamkan dengan asam hidroklorida P, dididihkan perlahan-lahan selama 20 menit menunjukkan reaksi Sulfat cara A, B

dan C seperti tertera pada Uji Identifikasi Umum (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

h. BHT



(Sumber : Rowe *dkk.*, 2009)

Gambar 10. Struktur Kimia Butil Hidroksitoluen

Butil hidroksitoluen (BHT) biasanya digunakan sebagai antioksidan sintetik untuk mencegah oksidasi lemak dan minyak menjadi tengik. Konsentrasi BHT yang digunakan pada 0,5–1,0% b / b konsentrasi untuk memberikan peningkatan stabilitas warna (Rowe, *dkk.*, 2009).

Butil Hidroksitoluen mengandung tidak kurang dari 99,0% C₁₅H₂₄O. memiliki bobot molekul 220,35. Pemerian hablur padat, putih; bau khas lemah. Kelarutan tidak larut dalam air dan dalam propilenglikol; mudah larut dalam etanol, dalam kloroform dan dalam eter. Dapat diidentifikasi dengan 10 mL larutan zat dalam metanol P (1 dalam 100.000) tambahkan 10 mL air, 2 mL larutan natrium nitrit P (3 dalam 1000) dan 5 mL larutan dianisidina dihidroklorida P (1 dalam 500), yang dibuat dengan melarutkan 200 mg dianisidina dihidroklorida P dalam campuran 40 mL metanol P dan 60 mL asam hidroklorida 1 N: terjadi warna jingga merah dalam waktu 3 menit. Tambahkan 5 mL kloroform P, kocok: lapisan kloroform menunjukkan warna ungu atau warna

magenta yang memudar bila terkena cahaya (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

i. *Oleum Menthae Piperitae*

Minyak Permen adalah minyak atsiri yang diperoleh dengan destilasi uap dari bagian di atas tanah tanaman berbunga *Mentha piperita* Linné (Familia Labiatae) yang segar, dimurnikan dengan cara destilasi dan tidak didementolisasi sebagian ataupun keseluruhan. Mengandung tidak kurang dari 5,0% ester dihitung sebagai mentil asetat ($C_{12}H_{22}O_2$), dan tidak kurang dari 50,0% mentol total ($C_{10}H_{20}O$) sebagai mentol bebas dan sebagai ester. Pemerian cairan tidak berwarna atau kuning pucat, bau khas kuat menusuk; rasa pedas diikuti rasa dingin jika udara dihirup melalui mulut. Kelarutan dalam etanol 70% satu bagian volume dilarutkan dalam 3 bagian volume etanol 70%; tidak terjadi opalesensi. Identifikasi dalam tabung reaksi kering, campur 6 tetes dengan 5 mL larutan asam nitrat P (1 dalam 300) dalam asam asetat glasial P, masukkan tabung ke dalam gelas piala berisi air mendidih: dalam waktu 5 menit cairan berwarna biru, yang pada pemanasan lebih lanjut berwarna lebih tua dan menunjukkan fluoresensi warna tembaga yang akan memudar dan meninggalkan cairan berwarna kuning keemasan (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

j. *Aqua Dest*

Aqua dest adalah cairan yang jernih, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Air dapat bercampur dengan sebagian besar pelarut polar. Air digunakan secara luas sebagai bahan pelarut dalam pengolahan, formulasi dan pembuatan produk farmasi, bahan farmasi aktif dan zat antara, dan reagen analitis. Air murni digunakan sebagai bahan pelarut untuk pembuatan produk obat dan sediaan

farmasi namun tidak cocok digunakan dalam pembuatan produk parenteral. Sediaan parenteral menggunakan air untuk injeksi atau air yang sudah disterilkan untuk injeksi (Rowe, *dkk*, 2009).

2.4 Karies Gigi

Karies gigi merupakan suatu penyakit yang disebabkan aktivitas jasad renik yang ada dalam suatu karbohidrat yang diragikan. Proses karies ditandai dengan terjadinya demineralisasi pada jaringan keras gigi diikuti dengan kerusakan bahan organik. Karies gigi dapat dicegah dengan cara menghilangkan plak gigi. Salah satu pencegahannya adalah dengan menggosok gigi dengan pasta gigi. Di samping itu, gigi dapat berubah warna menjadi kuning akibat faktor intrinsik maupun ekstrinsik. Perubahan warna intrinsik adalah pewarnaan gigi oleh noda yang terdapat di dalam email dan dentin selama odontogenesis atau setelah erupsi gigi (Grossman, *dkk.*, 1995).

Karies gigi disebabkan karena adanya penumpukan plak gigi yang banyak mengandung bakteri. Plak gigi merupakan kumpulan sejumlah besar dan berbagai macam mikroorganisme pada permukaan gigi. Pada saat gigi mulai erupsi, dengan cepat akan dilindungi lapisan tipis glikoprotein yang disebut *acquired pellicle*. Glikoprotein di dalam air liur akan diserap dengan spesifik pada hidroksiapatit dan melekat erat pada gigi. Awal pembentukan plak dimulai dengan melekatnya bakteri aerob pada permukaan pelikel (Dewi, 2014).

Bakteri terbanyak pada plak gigi yang bersifat asidogenik yaitu *Streptococcus mutans*. Bakteri ini merupakan flora normal rongga mulut, tetapi apabila terjadi peningkatan populasi bakteri dapat berubah menjadi patogen (Marsaban, 2007; Madigan, *dkk.*, 2003). Spesies mikroorganisme spesifik yang dapat diidentifikasi

sebagai mikroorganisme yang terlibat dalam pengembangan karies, yaitu *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, *Lactobacillus*, *Actinomyces*, dan terkadang ditemukan *Candida* (Karpiński dan Szkaradkiewicz, 2013).

Mekanisme terjadinya plak adalah terbentuknya *acquired pelicle* pada permukaan gigi yang berwarna transparan, kemudian bakteri akan menempel dan berkembang biak sehingga warnanya akan berubah menjadi kekuningan. Pelikel yang terdiri dari glikoprotein diendapkan oleh saliva setelah penyikatan gigi. Perkembangbiakan bakteri membuat lapisan plak bertambah tebal karena adanya hasil metabolisme dan adhesi dari bakteri–bakteri pada permukaan luar plak (Putri dkk, 2010).

Menurut Chetrus dan Ion (2013), fase pembentukan plak dimulai dari *pelicle formation* dengan adanya bakteri tipis lapisan bebas dalam beberapa menit di permukaan gigi. Fase kedua adalah *attachment* dengan bakteri menempel dalam beberapa jam pada *pelicle* dan lapisan lendir. Fase ketiga adalah *young supra gingival plaque* dengan plak pada supra gingiva terutama terdiri dari gram *coccus* positif dan batang, gram *cocci* negatif dan batang. Fase keempat adalah *aged supra gingival plaque* dengan peningkatan persentase bakteri anaerob gram negatif. Fase kelima adalah *sub gingival plaque formation* yaitu : plak melekat pada gigi dengan sebagian besar bakteri gram positif, gram *coccus* negatif dan batang.

2.4.1 Klasifikasi *Streptococcus mutans*



(Sumber: Nugraha, 2008)

Gambar 11. Bakteri *Streptococcus mutans*

Klasifikasi *Streptococcus mutans* menurut Jawetz, *dkk.* (2005) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Bacteroidetes
Kelas	: Bacteroidia
Ordo	: Bacteroidales
Famili	: Porphyromonadaceae
Genus	: Streptococcus
Spesies	: <i>Streptococcus mutans</i>

2.4.2 Morfologi *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans merupakan bakteri gram positif. Sel-sel berbentuk bola sampai lonjong, berdiameter 0,5-1,5 μm , koloni bulat cembung dengan permukaan licin atau sedikit kasar dan tepi seluruhnya atau sebagian tidak beraturan. Koloni buram berwarna biru terang, bersifat fakultatif aerob. Fakultatif aerob adalah bakteri dapat menggunakan oksigen untuk menghasilkan energi tetapi dapat juga menghasilkan energi dengan cara anaerob. *Streptococcus mutans*

dapat tumbuh pada suhu 45°C dan suhu optimum 18°C-40°C. *Streptococcus mutans* memiliki dinding sel terdiri dari 4 komponen antigenik yaitu peptidoglikan, polisakarida, protein, dan asam lipokoat. *Streptococcus mutans* bersifat nonmotil (tidak bergerak) dan asidogenik yakni menghasilkan asam (Pelczar, dkk. 2008). *Streptococcus mutans* merupakan unsur penyebab utama kerusakan gigi atau pembusuk gigi (Irianto, 2006).

2.4.3 Metode Pengujian Aktivitas Antibakteri

Metode pengujian aktivitas antibakteri menurut Pratiwi (2008), sebagai berikut:

2.4.3.1 Metode Difusi

Metode difusi ini dibagi atas :

a. *Disc diffusion method* (Metode Kirby Bauer)

Metode ini digunakan untuk menentukan aktivitas agen antimikroba. Piringan yang berisi agen antimikroba diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut. Area jernih mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada permukaan media agar.

b. *E-test/Epsilometer method*

Metode ini digunakan untuk mengestimasi MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) atau KHM (Kadar Hambat Minimum), yaitu konsentrasi minimal suatu agen antimikroba untuk dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Pada metode ini digunakan strip plastik yang mengandung agen antimikroba dari kadar terendah dan tertinggi dan diletakkan pada permukaan media agar yang telah ditanami mikroorganisme. Pengamatan

dilakukan pada area jernih yang ditimbulkannya yang menunjukkan agen antimikroba menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada media agar. Ada 3 jenis metode *E-test* yaitu *Ditch plate technique*, *Cup-plate technique* dan *Gradient-plate technique*.

Pada metode *Ditch plate technique*, sampel uji berupa agen antimikroba diletakkan pada parit yang dibuat dengan cara memotong media agar dalam cawan petri pada bagian tengah secara membujur dan mikroba uji (maksimum 6 macam) digoreskan pada parit yang berisi agen antimikroba.

Pada metode *Cup-plate technique*, serupa dengan metode *disc diffusion*, dimana dibuat sumur pada media agar yang telah ditanami dengan mikroorganisme dan pada sumur tersebut diberi agen antimikroba yang diuji.

Pada metode *Gradient-plate technique*, konsentrasi agen antimikroba pada media agar secara teoritis bervariasi dari 10 hingga maksimal. Media agar dicairkan dan larutan uji ditambahkan campuran kemudian dituang ke dalam cawan petri dan diletakkan dalam posisi miring. Nutrisi dua selanjutnya dituang di atasnya dan diinkubasi selama 24 jam untuk memungkinkan agen antimikroba berdifusi dan permukaan media mengering. Mikroba uji (maksimal 6 macam) digoreskan pada arah mulai dari konsentrasi tinggi ke rendah. Hasil diperhitungkan sebagai panjang total pertumbuhan mikroorganisme maksimum yang mungkin dibandingkan dengan panjang pertumbuhan hasil goresan. Bila X : panjang total pertumbuhan mikroorganisme yang mungkin, Y : panjang pertumbuhan aktual, C : konsentrasi final agen antimikroba pada total volume media mg/mL atau $\mu\text{g/mL}$ maka konsentrasi hambat adalah : $\frac{X.Y}{C}$ (mg/mL atau $\mu\text{g/mL}$).

2.4.3.2 Metode Dilusi

a. Metode dilusi cair/*broth dilution test*

Metode ini mengukur KHM (kadar hambat minimum) dan KBM (Kadar Bunuh Minimum). Cara yang dilakukan adalah membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji. Larutan uji agen antimikroba pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba uji ditetapkan sebagai KHM. Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan mikroba uji ataupun agen antimikroba, dan diinkubasi selama 18-24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah diinkubasi ditetapkan sebagai KBM.

b. Metode dilusi padat/*solid dilution test*

Metode ini serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat (solid). Keuntungan metode ini adalah satu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji.

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan selama kurang lebih 3 bulan pada bulan Oktober 2020 sampai Januari 2021, di Laboratorium Farmasetika dan Mikrobiologi Universitas Perintis Indonesia.

3.2 Metode penelitian

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan adalah kaca arloji, cawan penguap, cawan petri, botol semprot, krus, beaker glass, gelas ukur, kertas perkamen, timbangan digital, lemari pendingin, kertas saring, tabung reaksi, rak tabung reaksi, pipet tetes, *waterbath*, mikroskop, batang pengaduk, oven, *furnace*, desikator, pinset, spatel, pH meter, Viskositas *Stormer*, cawan petri, erlenmeyer, penjepit kayu, inkubator, autoklaf, lampu spiritus, jarum ose, jangka sorong, kapas steril, kain kasa steril, objek glass, pot plastik, mixer, stamper, mortir, dan sudip.

3.2.2 Bahan

Katekin terpurifikasi 90%, bakteri *Streptococcus mutans*, *media Muller Hinton Agar (MHA)*, Gliserin, Natrium CMC, kalsium karbonat, natrium sakarin, metil paraben, propil paraben, natrium lauril Sulfat, BHT, oleum menthae pipiritae, dan aqua destilata.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Pengambilan Bakteri

Bakteri *Streptococcus mutans* diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas (ANDA) Padang.

3.3.2 Pemeriksaan Katekin Gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.]) Terpurifikasi

a. Organoleptis

Dilakukan dengan mengamati bentuk dan warna, Katekin Gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.]) Terpurifikasi.

b. Kadar Air

Pengukuran kadar air menggunakan alat moisture balance. Dilakukan dengan cara menyalakan alat, buka tutup alat dan letakkan serbuk yang telah ditimbang sebelumnya sebanyak 1 gram ke dalam alat di atas pan, kemudian tutup cover, dan tekan tombol start. Alat akan otomatis mengukur kadar air pada suhu 105° C selama 5 menit dan hasilnya akan otomatis muncul pada layar monitor yang dinyatakan dalam %MC (Voigt, 1995).

c. Kadar Abu

Katekin ditimbang 1 g kemudian dimasukkan kedalam krus porselen yang telah dipijar sebelumnya. Krus didinginkan dalam desikator dan dimasukkan kedalam furnes suhu 600° C selama 6 jam, hingga arang habis yang ditandai dengan warna abu-abu. Setelah dingin, ditimbang (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1979).

$$\% \text{ Kadar abu} = \text{Kadar abu} = \frac{(C-A)}{(B-A)} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat krus kosong (gram)

B = Berat krus + sampel sebelum pemijaran (gram)

C = Berat krus + sampel setelah pemijaran (gram)

d. Kadar Abu Tidak Larut Asam

Abu yang diperoleh pada penetapan kadar abu total dididihkan dengan 25 mL asam klorida encer selama 5 menit. Bagian yang tidak larut dalam asam dikumpulkan, saring melalui kertas saring bebas abu. Dicuci dengan air panas dipijarkan dalam krus sehingga bobot tetap. Kadar abu yang tidak larut dalam asam dihitung terhadap berat bahan uji. Kadar abu tidak larut asam dapat di hitung dengan rumus: (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000).

$$\% \text{Kadar abu tidak larut asam} = \frac{(C-A)}{(B-A)} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat krus kosong (gram)

B = Berat krus + sampel sebelum pemijaran (gram)

C = Berat krus + sampel setelah pemijaran (gram)

e. Bahan Tak Larut Air

Timbang 5 g sampel kemudian masukkan kedalam gelas piala 500 ml, tambahkan 200 ml air panas kemudian aduk hingga larut. Setelah itu tuang ke dalam kertas saring yang telah dikeringkan dalam oven dan diketahui beratnya. Bilas gelas piala dan kertas saring dengan aquades hingga didapatkan residu pada kertas saring. Keringkan kertas saring dalam oven pada suhu 105°C selama 2 jam, dinginkan dalam desikator dan timbang (Badan Standarisasi Nasional, 1992).

$$\% \text{ Bahan tak larut air} = \frac{(W1-W)}{(W2)} \times 100\%$$

Keterangan:

W = Berat kertas saring kosong (gram)

W1 = Berat kertas saring berisi bagian tidak larut air (gram)

W2 = Berat sampel (gram)

f. Bahan Tak Larut Alkohol

Timbang 5 g sampel kemudian masukkan kedalam gelas piala 500 ml, tambahkan 200 ml etanol netral kemudian aduk hingga larut. Sampel yang telah larut di saring menggunakan kertas saring yang telah dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit dan diketahui beratnya. Sampel yang tersisa dicuci dengan menggunakan larutan etanol netral. Residu pada kertas saring dikeringkan kertas saring dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam, dinginkan dalam desikator dan timbang (Badan Standarisasi Nasional, 2006).

$$\% \text{ Bahan tak larut etanol} = \frac{(W1-W)}{(W2)} \times 100\%$$

Keterangan:

W = Berat kertas saring kosong (gram)

W1 = Berat kertas saring berisi bagian tidak larut air (gram)

W2 = Berat sampel (gram)

3.3.3 Pemeriksaan Bahan Tambahan

Pemeriksaan bahan tambahan seperti Gliserin, Natrium CMC, Kalsium karbonat, Natrium sakarin, Metil Paraben, Propil Paraben, Natrium Lauryl Sulfat, BHT, Oleum menthae piperitae, dan Aqua Destilata dilakukan menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2020)

3.3.4 Formulasi Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

Formulasi pasta gigi katekin terpurifikasi dengan beberapa tambahan, seperti pada Tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1. Formulasi Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

Bahan	Jumlah (% b/b)				kegunaan
	F0	F1	F2	F3	
Katekin terpurifikasi	0	0,1	0,15	0,2	Bahan aktif
Na CMC	2	2	2	2	Zat pengikat
Kalsium karbonat	44	44	44	44	Agen abrasif
Gliserin	2	2	2	2	Humektan
Natrium Sakarin	0,25	0,25	0,25	0,25	Zat perasa
Metil paraben	0,18	0,18	0,18	0,18	Zat pengawet
Propil paraben	0,02	0,02	0,02	0,02	Zat pengawet
Natrium lauril sulfat	2	2	2	2	Surfaktan
BHT	0,5	0,5	0,5	0,5	Zat antioksidan
Oleum menthae piperitae	0,3	0,3	0,3	0,3	Zat pengaroma
Aqua dest	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Zat pelarut

Keterangan :

F0 = formula pasta gigi mengandung katekin terpurifikasi 0%.

F1 = formula pasta gigi mengandung katekin terpurifikasi 0,1%.

F2 = formula pasta gigi mengandung katekin terpurifikasi 0,15%.

F3 = formula pasta gigi mengandung katekin terpurifikasi 0,2%.

3.3.5 Pembuatan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

Ditimbang semua bahan secara seksama. Selanjutnya *gelling agent* dibuat dengan cara Natrium CMC ditambah air sebanyak 10 mL kemudian dimixer homogen hingga terbentuk massa I. Kemudian kalsium karbonat digerus, ditambah katekin terpurifikasi 90% yang telah dilarutkan dengan air panas digerus, lalu ditambahkan gliserin hingga homogen (massa II). Selanjutnya massa II ditambahkan dengan sedikit demi sedikit massa I dan digerus homogen (massa III). dilarutkan natrium sakarin dengan sedikit air, kemudian ditambahkan ke dalam massa III, digerus hingga homogen (massa IV). dilarutkan metil paraben

dan propil paraben dalam sisa air panas, diaduk hingga homogen kemudian ditambahkan ke dalam massa IV, ditambahkan BHT, digerus hingga homogen. Ditambahkan natrium lauril sulfat lalu digerus perlahan hingga homogen (hindari masuknya udara ke dalam pasta). Ditambahkan minyak permen, digerus homogen sampai terbentuk pasta yang mengembang, kemudian dimasukkan ke dalam wadah atau pot.

3.3.6 Evaluasi Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

Uji kestabilan fisik pasta gigi meliputi pengamatan organoleptis, homogenitas, viskositas, pH, tinggi busa, dan uji stabilitas. Pengamatan yang dilakukan yaitu :

a. Organoleptis

Pengamatan terhadap bentuk, bau, warna dan rasa dilakukan sebelum dan sesudah didiamkan pada suhu kamar selama 6 minggu (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1979).

b. Homogenitas

Sediaan pasta gigi ditimbang sebanyak 0,1 g, kemudian dioleskan secara merata dan tipis pada kaca transparan. Pengamatan dilakukan dengan cara meletakkan kaca pada sumber cahaya. Sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen dan warna merata (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1979).

c. pH

Pemeriksaan pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter. Alat ini dikalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan larutan dapar pH 4,0 dan dapar pH 7,0, sehingga posisi jarum alat menunjukkan harga pH tersebut.

Elektroda dibilas dengan air suling dan dikeringkan dengan tissue. Selanjutnya ditimbang sebanyak 0,5 gram sediaan lalu diencerkan dengan air suling hingga 50 mL dalam wadah yang cocok. Elektroda dicelupkan dalam wadah tersebut. Dibiarkan angka bergerak pada posisi konstan. Angka yang ditunjukkan oleh pH meter merupakan nilai pH pada sediaan tersebut. Syarat mutu pH pada sediaan pasta yaitu 4,5-10,5 agar tidak mengiritasi mukosa mulut (Badan Standar Nasional, 1995).

d. Tinggi busa

Pemeriksaan tinggi busa dilakukan dengan cara : Dimasukkan 1 g basis pasta gigi dalam beaker glass 100 mL, ditambahkan 10 mL air suling. Diaduk dengan *magnetic stirrer* pada kecepatan 600 RPM selama lebih kurang 2 menit. Diukur tinggi busa yang terbentuk. Syarat mutu tinggi busa pada sediaan pasta gigi yaitu tidak melebihi 15 cm (Badan Standar Nasional, 1995).

e. Viskositas

Mengukur kekentalan dilakukan dengan menggunakan alat *viscometer Stormer*. Uji viskositas sediaan dilakukan dengan mencelupkan spindel viskometer dalam 75 gram sediaan yang telah dimasukkan ke dalam beker glass. Viskositas sediaan dilihat pada skala dalam alat menunjukkan. Angka yang menunjukkan viskositas pada alat merupakan viskositas pasta gigi yang kemudian dilihat pada tabel viskositas *Stormer* (Lachman, 1994). Syarat mutu viskositas pada sediaan pasta yaitu 20-500 P agar tidak mengiritasi mukosa mulut (Badan Standar Nasional, 1995).

f. Uji Stabilitas

Pemeriksaan stabilitas bertujuan untuk melihat apakah terjadi pemisahan fase dalam sediaan selama proses penyimpanan. Pemeriksaan stabilitas dilakukan dengan menggunakan Metode *Freeze and Thaw*. Sebanyak 2 gram sediaan pasta gigi Katekin Terpurifikasi dimasukkan ke dalam 10 vial dan ditutup rapat. Sebanyak 5 vial digunakan sebagai kontrol dan disimpan pada suhu 25 °C dan sisa 5 vial lagi akan digunakan untuk siklus *Freeze and Thaw*. Pertama-tama 5 vial disimpan pada suhu 4 °C selama 1 hari, diamati perubahan organoleptisnya. Kemudian 5 vial tersebut disimpan kembali pada suhu 40 °C selama 1 hari, diamati perubahan organoleptisnya (1 siklus). Dilakukan hingga 6 siklus dan diamati perubahan organoleptisnya tiap siklus (Rahim, *dkk.*, 2016).

3.3.7 Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi (Metode Kirby Bauer)

a. Sterilisasi alat dan bahan

Alat yang digunakan terlebih dahulu dicuci bersih dan dikeringkan sebelum disterilkan. Beberapa alat seperti cawan petri dibungkus dengan perkamen dan corong, tabung reaksi, pipet tetes ditutup mulutnya dengan kapas lalu dibungkus satu persatu dengan kertas koran. Semua alat disterilkan dalam oven pada suhu 160 °C selama 1 jam. Erlenmeyer dan gelas ukur mulutnya ditutup dengan kapas dan dibungkus satu persatu dengan perkamen lalu disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit tekanan 15 lbs. Pinset, jarum ose dan kaca objek disterilkan dengan cara pemijaran.

b. Pembuatan media *MHA* (*Muller Hinton Agar*)

Ditimbang *MHA* sebanyak 38 gram kemudian dilarutkan dengan aquadest 1000 mL dalam erlenmeyer. Setelah itu dipanaskan sampai medium mendidih, lalu ditutup dengan kapas yang telah dibungkus dengan kain kasa dan disterilkan dalam autoclave pada suhu 121 °C selama 15 menit.

c. Pembuatan larutan standar Mc. Farland 0,5

Larutan McFarland 0,5 digunakan sebagai pembanding kekeruhan biakan bakteri dalam medium cair dengan kepadatan antara 1×10^7 sel/ml - 1×10^8 sel / ml. cara kerja pembuatan larutan McFarland 0,5 sebagai berikut:Sebanyak 0,05 ml Barium Clorida(BaCl_2) 1% dalam aquades ditambahkan 9,95 ml Asam Sulfat (H_2SO_4) 1%. Kemudian disimpan di tempat yang terhindar dari cahaya matahari langsung.

d. Pembuatan suspensi bakteri

Diambil 1 ose biakan murni *Streptococcus mutans*, koloni bakteri disuspensikan dalam larutan NaCl Fisiologis 0,9% dalam tabung reaksi dan dihomogenkan dengan vortex mixer kemudian diukur kekeruhan dari suspensi yang setara dengan kekeruhan standar Mc. Farland 0,5 sehingga diperoleh kekeruhan yang sama dengan larutan Mc. Farland 0,5.

3.3.8 Pengujian Aktivitas Antibakteri Katekin Gambir dan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

a. Uji aktivitas antibakteri katekin terpurifikasi

Sebanyak 15 mL media *MHA* suhu $\pm 65-75^\circ\text{C}$ dimasukkan ke dalam tabung reaksi steril. Disiapkan suspensi bakteri *Streptococcus mutans* yang

telah diinokulasikan dalam NaCl 0,9%, lalu ditambahkan ke dalam tabung reaksi yang berisi *MHA* sebanyak 0,5 mL. Kemudian dituangkan ke dalam cawan petri. Dibuat cakram diameter 6 mm, kemudian diletakkan pada agar yang telah memadat. Disiapkan sampel gambir terpurifikasi dengan konsentrasi 0,1%, 0,15%, dan 0,2%. Pengujian dilakukan dengan cara ditetesi sampel sebanyak 0,05 mL pada cakram, kemudian cawan petri diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37⁰C. Pengukuran dilakukan pada zona bening yang terbentuk di sekeliling sumuran yang menunjukkan zona hambat pertumbuhan bakteri. Zona bening yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong, pengukuran dilakukan dengan mengukur tiga sisi dari zona bening yaitu secara horizontal, vertikal, dan miring. Ukuran yang diperoleh kemudian dirata-rata. Diameter zona bening dalam satuan milimeter (mm).

b. Uji aktivitas antibakteri pasta gigi katekin terpurifikasi

Sebanyak 15 mL media *MHA* suhu \pm 65-75°C dimasukkan ke dalam tabung reaksi steril. Disiapkan suspensi bakteri *Streptococcus mutans* yang telah diinokulasikan dalam NaCl 0,9%, lalu ditambahkan ke dalam tabung reaksi yang berisi *MHA* sebanyak 0,5 mL. Dibuat sumuran (lubang) dengan cara diletakkan *boorprop* berdiameter 6 mm cawan petri yang telah disterilkan sebanyak 4 buah. Kemudian dituangkan media ke dalam cawan petri, didiamkan hingga padat. Setelah memadat, diambil kembali *boorprop*. Kemudian disiapkan sampel pasta gigi sebanyak 0,05 g pada variasi konsentrasi 0%, 0,1%, 0,15%, dan 0,2%, kontrol negatif dan kontrol positif. Pengujian dilakukan dengan cara memasukkan pasta gigi

dengan berbagai konsentrasi masing-masing sebanyak 0,05 g ke dalam sumuran, kemudian cawan petri diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37⁰C. Pengukuran dilakukan pada zona bening yang terbentuk di sekeliling sumuran yang menunjukkan zona hambat pertumbuhan bakteri. Zona bening yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong, pengukuran dilakukan dengan mengukur tiga sisi dari zona bening yaitu secara horizontal, vertikal, dan miring. Ukuran yang diperoleh kemudian dirata-rata. Diameter zona bening dalam satuan milimeter (mm).

3.3.9 Analisis Data

Data hasil pengujian aktivitas antibakteri gambir dalam sediaan pasta gigi diolah secara statistik dengan analisis variasi (ANOVA) satu arah. Hasil akan berarti bila perbandingan daya hambat pada setiap formula memberikan perbedaan yang nyata dan bermakna secara statistik.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Pemeriksaan Katekin Terpurifikasi

Hasil pemeriksaan analisis katekin dari gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.]) terpurifikasi dilakukan oleh Andalas Sitawa Fitolab yaitu sertifikat analisis dengan nomor surat 01/PE-FP/2017 (Lampiran 1, Gambar 12).

Adapun hasil pemeriksaan katekin terpurifikasi sebagai berikut :

1. Hasil pemeriksaan organoleptis katekin dari gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.]) terpurifikasi yaitu katekin terpurifikasi berbentuk serbuk dan bewarna coklat muda (Tabel 2).
2. Hasil pemeriksaan kadar air katekin dari gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.]) terpurifikasi diperoleh nilai kadar air 10,84% (Tabel 2).
3. Hasil pemeriksaan kadar abu katekin dari gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.]) terpurifikasi diperoleh nilai kadar abu 0,339% (Tabel 3).
4. Hasil pemeriksaan kadar abu tidak larut asam katekin dari gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.]) terpurifikasi diperoleh nilai kadar abu tidak larut asam 0,069% (Tabel 4).
5. Hasil pemeriksaan bagian tak larut air katekin dari gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.]) terpurifikasi diperoleh nilai bagian tak larut air 0,395% (Tabel 5).
6. Hasil pemeriksaan bagian tak larut alkohol katekin dari gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.]) terpurifikasi diperoleh nilai bagian tak larut alkohol 0,191% (Tabel 6).

4.1.2 Pemeriksaan Bahan Tambahan

Pemeriksaan bahan tambahan natrium carboxymethyl selulosa, kalsium karbonat, gliserin, natrium sakarin, metil paraben, propil paraben, natrium lauril sulfat, BHT, oleum menthae piperitae, pada pembuatan pasta gigi yang meliputi pemeriksaan pemerian (bentuk, bau, warna, rasa), kelarutan, pH dan bobot jenis telah memenuhi persyaratan menurut (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2020) dan *Handbook of Pharmaceutical Excipients 6th Ed* (Rowe, dkk., 2009). Hasil pemeriksaan bahan tambahan dapat dilihat (Lampiran 2).

4.1.3 Evaluasi Sediaan Pasta Gigi Dari Katekin Terpurifikasi Dan Pemanding

Adapun hasil evaluasi sediaan pasta gigi dari katekin terpurifikasi dan pemanding sebagai berikut :

1. Pemeriksaan organoleptis sediaan pasta gigi dari katekin terpurifikasi yang dilakukan secara objektif meliputi warna, tekstur, dan aroma selama enam minggu didapatkan hasil organoleptis F0 berbentuk pasta gigi berwarna putih, lembut dan kental, aroma mint; F1 pasta gigi berwarna krem, lembut dan kental, aroma mint; F2 pasta gigi berwarna coklat kekuningan, lembut dan kental, aroma mint; F3 pasta gigi berwarna coklat kekuningan, lembut dan kental, aroma mint. (Lampiran 5, Tabel 16).
2. Hasil pemeriksaan homogenitas pasta gigi katekin terpurifikasi menunjukkan hasil pasta gigi yang homogen (Lampiran 5, Tabel 17).
3. Hasil pemeriksaan pH rata-rata dari pasta gigi katekin terpurifikasi selama 6 minggu diperoleh hasil yaitu F0=8,14; F1=8,02; F2=8,01; F3=7,96; P=8,01 (Lampiran 5, Tabel 18).

4. Pada pemeriksaan tinggi busa pasta gigi katekin terpurifikasi selama 6 minggu diperoleh hasil yaitu $F_0=1,23\text{cm}$; $F_1=1,20\text{cm}$; $F_2=1,20\text{cm}$; $F_3=1,17\text{cm}$; $P=2,3\text{cm}$ (Lampiran 5,Tabel 19).
5. Hasil pemeriksaan viskositas pasta gigi katekin terpurifikasi selama 6 minggu diperoleh hasil yaitu $F_0=33,44\text{ P}$; $F_1=33,57\text{ P}$; $F_2=33,64\text{ P}$; $F_3=33,86\text{ P}$; $P=24,0\text{ P}$ (Lampiran 5,Tabel 20).
6. Pemeriksaan stabilitas sediaan pasta gigi katekin terpurifikasi selama 6 siklus selama 12 hari dengan metode *Cycling test*. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa sediaan pasta gigi sedikit memisah dan tidak terjadi perubahan fisik selama enam siklus pada suhu 4°C dan 40°C (Lampiran 5,Tabel 21 dan Tabel 22).

4.1.4 Pemeriksaan Aktivitas Bakteri Katekin Gambir dan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

Hasil pengujian aktivitas antibakteri katekin gambir dan pasta gigi katekin terpurifikasi terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dengan metode sumuran didapatkan nilai rata-rata diameter daya hambat yang diperoleh hasil yaitu $F_0= \pm 18,68\text{ mm}$; $F_1= \pm 21,03\text{ mm}$; $F_2= \pm 22,76\text{ mm}$; $F_3= \pm 23,21\text{ mm}$; $K_1= \pm 12,54\text{ mm}$; $K_2= \pm 13,32\text{ mm}$; $K_3= \pm 13,97\text{mm}$ (Lampiran 8, Tabel 24, Gambar 21).

4.2 Pembahasan

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk memformulasi katekin terpurifikasi dalam bentuk pasta gigi dan pengujian aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah katekin yang berasal dari gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.]) terpurifikasi. Pemilihan katekin pada penelitian ini karena pada uji antibakteri menunjukkan bahwa

katekin dari gambir dapat menghambat bakteri Gram-positif (Pambayun, *dkk.*, 2007). Pembelian sampel katekin terpurifikasi pada penelitian ini diperoleh dari laboratorium biota Sumatera, Universitas Andalas. Katekin telah memiliki standarisasi dan telah teruji mengandung katekin dari gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.]) terpurifikasi $\pm 90\%$ (Lampiran 1).

Katekin terpurifikasi digunakan sebagai zat aktif dalam pembuatan pasta gigi dengan konsentrasi F0=0% katekin, F1=0,1% katekin, F2=0,15% katekin, F3=0,2% katekin. Dengan adanya konsentrasi katekin terpurifikasi pada formulasi pasta gigi yang bervariasi bertujuan untuk melihat pengaruh terhadap sifat fisika dan stabilitas sediaan pasta gigi. Tujuan lain yaitu untuk melihat aktivitas antibakteri sediaan pasta gigi terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

Pemeriksaan organoleptik pasta gigi katekin terpurifikasi meliputi rasa warna, aroma dan bentuk. Pengamatan ini bertujuan untuk melihat terjadinya perubahan secara signifikan pada sediaan yang telah dibuat. Pemeriksaan organoleptis pasta gigi katekin terpurifikasi dilakukan selama 6 minggu penyimpanan. Dihilangkan sediaan pasta gigi F0 rasa manis sedikit pedas, berwarna putih dengan berbau mint, F1 rasa manis sedikit pedas, berwarna krem dengan aroma mint, F2 rasa manis sedikit pedas, berwarna coklat kekuningan dengan aroma mint, F3 rasa manis sedikit pedas, berwarna coklat coklat kekuningan dengan aroma mint. Pada sediaan F1, F2 dan F3 terjadi perubahan warna menjadi warna krem hingga coklat muda dikarenakan katekin memiliki sifat tidak stabil terhadap pH, suhu oksigen, cahaya yang dapat menyebabkan kerusakan sebagian besar senyawa fenolik (Masduqi, *dkk.*, 2014). Katekin mudah teroksidasi dan menyebabkan warna

senyawa menjadi gelap (Failisnur dan Sofyan, 2014). Untuk itu pada sediaan dilakukan penambahan BHT.

Berdasarkan hasil pengamatan organoleptis dapat dilihat bahwa pasta gigi berbentuk semipadat berwarna krem sampai coklat kekuningan yang disebabkan oleh (*Uncaria gambir* [Roxb.]) terpurifikasi, memiliki bau mint pada setiap formulasi yang telah dibuat serta rasa manis dan pedas mint pada sediaan pasta gigi. Hasil pemeriksaan tidak adanya perubahan warna, aroma dan bentuk selama 6 minggu penyimpanan. Hasil pemeriksaan organoleptis pasta gigi katekin terpurifikasi dapat dilihat pada Tabel 16.

Pemeriksaan homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan sediaan pasta gigi katekin terpurifikasi terdistribusi secara merata dengan baik atau belum. Homogenitas pasta gigi dilakukan selama 6 minggu dengan mengoleskan sediaan pasta gigi pada plat kaca. Jika pada sediaan pasta gigi terdapat warna yang merata menunjukkan bahwa sediaan pasta gigi dinyatakan homogen, sebaliknya jika pada sediaan pasta gigi terdapat warna yang tidak merata menunjukkan bahwa sediaan pasta gigi tidak homogen (Afni, *dkk.*, 2015).

Berdasarkan hasil pengamatan uji homogenitas bahwa pasta gigi katekin terpurifikasi seluruh pasta gigi memenuhi persyaratan homogenitas ditunjukkan dengan warna yang merata sehingga sediaan dapat pasta gigi dapat dikatakan homogen. Hasil pemeriksaan homogenitas dapat dilihat pada Tabel 17.

Pemeriksaan pH dilakukan untuk mengetahui derajat keasaman suatu bahan yang digunakan. Pengujian pH penting dilakukan supaya tidak mempengaruhi mukosa mulut, sebab suasana asam dapat mengiritasi mukosa

mulut. Pengujian pH dilakukan menggunakan alat pH meter selama 6 minggu. Hasil pemeriksaan pH yang diperoleh 7 - 8 menunjukkan bahwa semua formula pasta gigi sesuai dengan persyaratan mutu pH pada sediaan pasta yaitu 4,5-10,5 agar tidak mengiritasi mukosa mulut (Badan Standar Nasional, 1995). Perubahan nilai pH pada masing-masing formula disebabkan karena faktor lingkungan seperti perubahan suhu karena penyimpanan dilakukan pada suhu ruang serta wadah penyimpanan yang kurang kedap sehingga memungkinkan udara dapat masuk (Afni, *dkk.*, 2015).

Berdasarkan hasil pemeriksaan pH menunjukkan semakin tinggi konsentrasi katekin maka semakin rendah pH pada pasta gigi tersebut. Hal ini disebabkan karena katekin terpurifikasi bersifat asam. Menurut Lucida (2006), senyawa katekin bersifat asam lemah dan mudah teroksidasi. Hasil pemeriksaan pH pasta gigi katekin terpurifikasi menunjukkan pasta gigi memenuhi persyaratan sehingga tidak mengiritasi mukosa mulut. Hasil pemeriksaan pH dapat dilihat pada Tabel 18.

Pemeriksaan uji tinggi busa bertujuan melihat seberapa banyak busa yang dihasilkan pada sediaan pasta gigi untuk membersihkan gigi saat menyikat gigi dan busa yang dihasilkan harus mudah dibilas. Pemeriksaan uji tinggi busa yang dilakukan selama 6 minggu, hasil pengujian uji tinggi busa telah memenuhi persyarat mutu tinggi busa pada sediaan pasta gigi yaitu tidak melebihi 15 cm (Badan Standar Nasional, 1995). Terjadinya penurunan parameter tinggi busa karena parameter tinggi busa sangat tergantung pada surfaktan yang digunakan, kesadahan air, suhu ruangan saat pengukuran dan waktu pendiaman (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1985).

Berdasarkan pemeriksaan uji tinggi busa menunjukkan semakin tinggi konsentrasi katekin terpurifikasi yang digunakan dalam pasta gigi maka semakin sedikit busa yang dihasilkan, semakin rendah konsentrasi katekin terpurifikasi yang digunakan maka semakin banyak busa yang dihasilkan. Hal ini disebabkan semakin tinggi viskositas maka zat yang keluar dari senyawa obat akan semakin sulit (Mada dan Singh, 2010). Surfaktan yang sulit keluar inilah yang dapat mempengaruhi tinggi busa. Secara tidak langsung viskositas mempengaruhi tinggi busa. Semakin besar viskositas pasta gigi maka akan semakin sulit penetrasi air bertemu surfaktan untuk membentuk busa. Hasil evaluasi pemeriksaan daya busa dapat dilihat pada Tabel 19.

Pemeriksaan viskositas bertujuan untuk mengetahui kekentalan dan konsistensi pasta gigi. Adanya pengaruh viskositas yang semakin tinggi maka sediaan pasta gigi semakin kental. Sediaan yang kental menyebabkan sediaan sulit dikeluarkan dari tube. Semakin tinggi viskositas maka zat yang keluar dari senyawa obat akan semakin sulit (Mada dan Singh, 2010). Menurut Rahman (2009) bahwa semakin tinggi nilai viskositas maka konsistensinya terlihat memadat atau kokoh tetapi sukar terdistribusi ketika sudah menempel di atas sikat gigi, sebaliknya semakin rendah viskositasnya maka konsistensinya terlihat bagus tetapi akan mudah terdistribusi dan melebur ke bawah permukaan sikat gigi. Peningkatan nilai viskositas yang dipengaruhi oleh Na-CMC terhadap berkurangnya kadar air dalam sediaan karena memiliki sifat dapat menyerap 50% air yang ada dalam sediaan (Rowe, *dkk.*, 2009). Semakin lama penyimpanan maka semakin tinggi pula viskositasnya. Viskositas dipengaruhi oleh suhu, tekanan dan

pencampuran komposisi bahan (Lacner, 2001). Kenaikan viskositas dapat diakibatkan oleh suhu yang tidak terpantau selama penyimpanan.

Berdasarkan pemeriksaan viskositas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi katekin terpurifikasi yang digunakan dalam pasta gigi maka viskositas pasta gigi yang dihasilkan semakin tinggi. Kemungkinan disebabkan karena meningkatnya konsentrasi katekin terpurifikasi dalam pasta gigi menyebabkan berkurangnya jumlah air dalam pasta gigi. Senyawa katekin memiliki sifat reaktivitas tinggi dan afinitas dapat mengikat terutama senyawa yang memiliki gugus hidroksil seperti H₂O (Lucida, *dkk.*, 2007). Pada hasil pemeriksaan viskositas telah memenuhi persyarat mutu viskositas pada sediaan pasta yaitu 20-500 P (Badan Standar Nasional, 1995). Hasil pemeriksaan uji viskositas sediaan pasta gigi pada Tabel 20.

Pemeriksaan stabilitas sediaan pasta gigi bertujuan untuk melihat kestabilan sediaan selama waktu penyimpanan dan penentuan waktu kemampuan suatu produk bertahan dalam batas waktu yang ditetapkan pada saat penyimpanan. Pemeriksaan stabilitas dilakukan dengan metode *Cycling test*. *Cycling test* bertujuan untuk melihat apakah terjadi pemisahan fase dalam sediaan selama proses penyimpanan, dilakukan hingga 6 siklus dan diamati perubahan organoleptisnya tiap siklus (Rahim, *dkk.*, 2016). Hasil pemeriksaan menunjukkan terjadi perubahan bahwa sediaan pasta gigi sedikit terjadi pemisahan dengan katekin terpurifikasi dan terjadi perubahan fisik selama 6 siklus pada suhu 4 °C dan 40°C. Hasil pemeriksaan stabilitas dapat dilihat pada Tabel 21 dan 22.

Identifikasi bakteri dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran UNAND. Bakteri yang digunakan pada penelitian adalah

Streptococcus mutans (Lampiran 6). Identifikasi bakteri dilakukan dengan pewarnaan gram. Pada bakteri Gram positif akan terbentuk persenyawaan kompleks kristal violet yodium ribonukleat yang tidak larut dalam larutan pemucat. Pemberian larutan lugol dimaksudkan untuk meningkatkan afinitas pengikatan zat warna oleh bakteri sehingga pengikatan zat warna oleh bakteri menjadi lebih kuat. Setelah penambahan larutan lugol zat warna akan lebih jelas terlihat dan zat warna lebih sulit dilarutkan. Kemudian di cuci dengan alkohol yang berfungsi untuk melunturkan zat warna utama. Penambahan zat warna kedua atau safranin tidak menyebabkan perubahan warna pada bakteri Gram positif, karena persenyawaan kompleks kristal violet-yodium tetap terikat pada dinding sel. Pada bakteri Gram negatif, penambahan safranin menyebabkan sel bakteri berwarna merah, karena persenyawaan kompleks kristal violet-yodium larut dan dinding sel kemudian mengikat zat warna kedua. Fungsi zat warna safranin hanyalah sebagai pembeda terhadap zat warna kristal violet.. Hasil pengamatan pada *Streptococcus mutans* adalah warna ungu termasuk bakteri gram positif.

Pada uji aktivitas bakteri bertujuan untuk menentukan potensi suatu zat yang diduga atau telah memiliki aktivitas sebagai antibakteri dalam larutan terhadap suatu bakteri. Bakteri yang digunakan adalah bakteri *Streptococcus mutans* yang merupakan salah satu bakteri penyebab utama plak pada gigi. Hasil penelitian mengenai aktivitas antibakteri katekin terpurifikasi menunjukkan bahwa katekin tersebut memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* yang ditunjukkan oleh adanya daerah bening pada konsentrasi 0,1%, 0,15%, dan 0,2%. Pengujian aktivitas antibakteri dengan bakteri dilakukan dengan metode difusi agar kertas cakram.

Penelitian ini menggunakan kertas cakram sebagai media perlekatan katekin terpurifikasi, diameter kertas cakram 6 mm. Masing-masing konsentrasi dilarutkan dengan aqua dest sebanyak 10 mL, kertas cakram direndam ke dalam katekin terpurifikasi. Pengamatan dilakukan pada satu cawan petri dengan lima kali pengulangan masing-masingnya, hasil tersebut menunjukkan adanya zona hambat di sekeliling kertas cakram. Semakin tinggi konsentrasi katekin maka semakin luas diameter zona hambat yang dihasilkan. Diameter zona hambat pada konsentrasi 0,1% sebesar $\pm 12,54$ mm, 0,15% sebesar $\pm 13,32$ mm, 0,2% sebesar $\pm 13,97$ mm. Hasil pemeriksaan aktivitas antibakteri pada katekin terpurifikasi dilihat pada Tabel 24.

Pengujian aktivitas antibakteri sediaan pasta gigi katekin terpurifikasi menggunakan metode difusi sumuran. Pada aktivitas antibakteri menunjukkan semakin tinggi konsentrasi katekin maka semakin tinggi juga diameter zona hambat yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada sediaan pasta gigi katekin terpurifikasi menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* dengan diameter hambat F0 sebesar $\pm 18,68$ mm, F1 sebesar $\pm 21,03$ mm, F2 sebesar $\pm 22,76$ mm, F3 sebesar $\pm 23,21$ mm. Pada F0 tidak ditambahkan katekin terpurifikasi, namun juga memberikan respon daya hambat. Hal ini disebabkan karena pengawet yang ditambahkan yaitu metil paraben dan propil paraben yang juga bersifat sebagai antimikroba.

Analisis uji aktivitas antibakteri pada setiap formulasi dan katekin terpurifikasi diuji dengan statistik ANOVA satu arah menggunakan SPSS 24. Sebagai dependent adalah diameter daya hambat bakteri dan independent

digunakan konsentrasi katekin terpurifikasi. Dengan ANOVA satu arah didapatkan nilai signifikan nilainya $<0,05$, maka dilanjutkan dengan uji *Duncan* (Lampiran 9) sehingga tampak konsentrasi katekin terpurifikasi 0,1%, 0,15% dan 0,2% tidak berbeda signifikan. Pada formula pasta gigi tampak F0 berbeda nyata terhadap F1, F2, F3, sedangkan F2 terhadap F3 tidak berbeda nyata. Pada konsentrasi 0,1%, 0,15% dan 0,2% terhadap F0, F1, F2, dan F3 berbeda nyata. Hasil ANOVA menunjukkan perbedaan katekin terpurifikasi terhadap pasta gigi katekin terpurifikasi menyebabkan berbeda nyata daya hambat yang dihasilkan dilihat pada Tabel 28.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Katekin terpurifikasi 0,1% (F1), katekin terpurifikasi 0,15% (F2), katekin terpurifikasi 0,2% (F3) dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan pasta gigi.
2. Berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*, pasta gigi katekin terpurifikasi dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan memberikan diameter rata-rata zona hambat untuk F0 sebesar $\pm 18,68$ mm; F1 sebesar $\pm 21,03$ mm; F2 sebesar $\pm 22,76$ mm dan F3 sebesar $\pm 23,21$ mm.

5.2 Saran

Disarankan kepada peneliti selanjutnya dapat memformulasikan katekin terpurifikasi dalam bentuk sediaan yang lain dan melakukan uji aktivitas terhadap bakteri lain yang terdapat di mulut.

DAFTAR PUSTAKA

- Afni, N., Said, N., Yuliet. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Pasta Gigi Ekstrak Biji Pinang (*Areca catechu*) terhadap *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus*. *Galenika Journal of Pharmacy*.
- Agoes, G. 2012. *Sediaan Farmasi Likuida-Semisolida SFI 7*. Cetakan Pertama, Bandung: Penerbit ITB.
- Al-Kholani, A.I. 2011. Comparison between The Efficacy of Herbal and Conventional Dentifrices on Established Gingivitis. *Dental Research Journal*, 8 (2), 57–63.
- Amos., Zainuddin, I., Triputranto, A., Rusmandana, B., Ngudiwaluyo, S. 2004. *Teknologi Pasca Panen Gambir*. Jakarta: BPPT Press.
- Amos., 2009. Gambir sebagai Antibakteri dalam Formulasi Obat Kumur. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 11 (3): 188-192.
- Andre, N., Wang, X., He, Y., Pan, G., Kojo, A., Liu, Y. 2013. A Review of the Occurrence of Non-Alkaloid Constituent in *Uncaria* Species and Their Structure-Activity Relationship. *American Journal of Biomedical and life Sciences*, Vol 1, No. 4, Hal. 79-98.
- Angger, W.D., 2012. Uji Daya Anti Bakteri Ekstrak Daun Salam (*Eugenia polyantha* Weight) dalam Pasty Gigi terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Skripsi*. Jember: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
- Anggraini, T., Tai, A., Yoshino, T., Itani, T. 2011. Antioxidative activity and catechin content of four kinds of *Uncaria gambir* extracts from West Sumatra Indonesia. *African Journal of Biochemistry Research*, 5(1), 33-38.
- Arba'in, D., Bakhtiar, A., Putra, D.P., Nurainas. 2010 *Tumbuhan Obat Sumatera. Padang*. Padang: UPT Sumber Daya Hayati Sumatera Universitas Andalas.
- Armila, S. 2017. Perbandingan Jumlah Ion Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) yang terlepas dari Kawat Ortodonti Stainless Steel dalam Perendaman berbagai macam Komposisi Bahan Pasta Gigi. *Skripsi*. Makassar: Universitas Hasanuddin
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2010. *Acuan Sediaan Herbal Edisi V*. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. SNI 01-2891-1992: *Cara Uji Makanan dan Minuman*. Jakarta.
- Badan Standar Nasional. 1995. *Standar Nasional (SNI) Pasta Gigi 12-3524-1995*. Jakarta.

- Butler, H. 2000. *Poucher's Perfumes, Cosmetics and soaps, 10th Edition*. London: Kluwer Academic Publishers.
- Chetrus, V. Ion, I.R. 2013. Dental Plaque–Classification, formation, & Identification. *International Jurnal of Medical Dentistry*. 3(2):139.
- Dave, K., Panchal, L., Shelat, P.K. 2014. Development and Evaluation of Antibacterial Herbal Toothpaste containing Eugenia. Gandhinagar: *International Journal of Chemistry and Pharmaceutical Sciences*
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1979. *Farmakope Indonesia Edisi III*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2020. *Farmakope Indonesia Edisi VI*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia Edisi III*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Departemen Kesehatan. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat* Cetakan I,10, 17-19. Jakarta: Dirjen POM.
- Failisnur dan Sofyan. 2014. Sifat Tahan Luntur dan Intensitas Warna Kain Sutera dengan Pewarna Alam Gambir (*Uncaria gambir*, Roxb.) pada Kondisi Pencelupan dan Jenis Fiksator yang Berbeda. *Jurnal Litbang Industri* 4 (1) : 2
- Ferdinal, N. 2014. A Simple Purification Method of Catechin from Gambier. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*.
- Grossman, L. I., Oliet, S., Del, R. C. E. 1995. *Ilmu Endodontik dalam Praktek* Edisi 11, Jakarta : EGC
- Handayani, F., Siswanto, E., Pangesti, L. A. T.. 2015. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Gambir (*Uncaria gambir Roxb.*) terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Kulit Punggung Mencit Putih Jantan (*Mus musculus*). *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 1(2), 133 – 139.
- Hilmi, H. L., dan Rahayu, D. 2018. Aktivitas Farmakologi Gambir (*Uncaria Gambir Roxb.*). Bandung. *Jurnal farmaka*. 16(2)
- Hilpiani, D. 2012. Uji Toksisitas Akut *Isolat* Katekin Gambir (*Uncaria Gambier R.*) dari Fase Etil Asetat terhadap Mencit Putih Jantan secara in Vivo. *Skripsi*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah


- Irianto, K., 2006. *Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme Jilid 1*. Bandung: Yrama Widya
- Jawetz, E., Melnick, J.L., Adelberg, E.A. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Salemba Medika
- Karpiński, T.M. dan Szkaradkiewicz, A.K. 2013. Microbiology of Dental Caries. *J Biol Earth Sci*. 3(1):21–24
- Klai, S., Altenburger, M., Spitzmüller, B., Anderson, A., Al-ahmad, A. 2014. Antimicrobial Effects of Dental Luting Glass Ionomer Cements on *Streptococcus mutans*, *The Scientific World Journal*, 2014, 1-24.
- Lachman, L., Lieberman, H., Kanig, J. 1994. *Teori Dan Praktek Farmasi Industri II*. Edisi III, Alih bahasa oleh Siti Suryani. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Lacner, L. 2001. *Chapter 2 The Concept of Viscosity*. New York: Columbia University.
- Lucida, H. 2006. Determination of the ionization constants and the stability of catechin from gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb). Padang: *ASOPMS 12 International conference*.
- Mada, J., dan Singh, R. 2010. Formulation and Evaluation of *Aloe Vera* Topical Gels. *International Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2:551-515.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Parker, J. 2003. *Brock Biology of Microorganisms*, 10th ed, New York: Pearson Education, Inc.
- Magdalena, N. V., dan Kusnadi, J. 2015. Antibakteri Ekstrak Kasar Daun Gambir (*Uncaria gambir* var Cubadak) Metode Microwave-assisted Extraction terhadap Bakteri Patogen. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 3 No 1 hal:124-135
- Marsaban. 2007. Perbandingan Efek Antibakterial Ekstrak Buah Cacao (*Theobroma cacao*) pada Berbagai Konsentrasi terhadap *Streptococcus mutans*, *Artikel Penelitian*, Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
- Masduqi, A.F., Izzati, M., Prihastanti, E., 2014. Efek metode pengeringan terhadap kandungan bahan kimia dalam rumput laut. *Buletin Anatomi dan Fisiologi* XXII, 1–9.
- Mathers, C. 2016. Global Burden of Disease. In *International Encyclopedia of Public Health*. <https://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7443850>. diakses 14 April 2020
- Mitsui, T. 1997. *New Cosmetic Science*. Tokyo: Elsevier.

- Muchtar, H., Yeni, G., Hermianti, W., Diza, Y. H. 2010. Pembuatan konsentrat polifenol Gambir (*Uncaria Hunter Roxb*) sebagai bahan antioksidan pangan. *J. Ris. Ind.* IV, 71–82.
- Murray, J. J., dan Rugg, G. A. 1982. Fluoride Tooth Pastes and Dental Caries. Georgia: Community Dental Health.
- Nakagawa, K. 2005. Antioxidative Activity of 3-O-Octanol-(+)-Catechin, a Newly Synthesized Catechin, in Vitro. *Japan Journal of Health Science* 51(4): 492-496.
- Nugraha, A. W. 2008. *Si Plak Dimana-mana "Streptococcus mutans"*, Yogyakarta: Fakultas Farmasi USD
- Nuryeti, J.A., Karo, K., Aspiani, S., Amin, F., Indriani., Tawazudin. 1995. *Uji coba peralatan ekstraksi daun gambir sebagai sumber tanin hasil rancang bangun balai industri Banda Aceh*. Banda Aceh: BBIH
- Pambayun, R., Gardjito, M., Sudarmadji, S., Kuswanto, K. R. 2007. Kandungan fenol dan sifat antibakteri dari berbagai jenis ekstrak produk gambir (*Uncaria gambir* Roxb). *Majalah Farmasi Indonesia*.
- Pelczar, M. J. dan Chan, E. C. S. 2008. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: UI Press.
- Pitriyah, P. 2016. Uji Aktivitas Antiinflamasi Isolat Katekin Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) terhadap Udem Kaki Tikus Putih Jantan Galur *Sparaguedawley* yang di Induksi Karagenan. *Skripsi*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Pratiwi. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Erlangga.
- Putri, M. A. H. 2010. Uji Aktivitas Antibakteri (+)- Katekin Gambir (*Uncaria gambier* Roxb.) terhadap Beberapa Jenis Bakteri Gram Negatif dan Mekanismenya. *Skripsi*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Putri, M.H. Herijulianti, E. Nurjannah, N. 2010. *Ilmu Pencegahan Penyakit Jaringan Keras dan Jaringan Pendukung Gigi*. Jakarta : ECG.
- Rahim, F. Yenti R., Ningsih W., Aprieskiy, R., Wahyuni, S. E. 2016. Cream Formulation of *Cyperus rotundus* L Rhizome extract for joint pain treatment. *Journal Chemical and Pharmaceutical Science*. 9(3):1339-1345.
- Rahman, D.A., 2009, Optimasi Formula Sediaan Gel Gigi yang Mengandung Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L) dengan Na CMC Sebagai *Gelling Agent*. *Skripsi*. Jakarta: Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri (UIN) Syarifhidayatullah,
- Riset Kesehatan Dasar. 2019. Laporan Nasional Riskesdas 2018. *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Riset*.

- Roswita, R., 1998. *Prospek Gambir di Sumatra Barat*. Padang: BIP (01)
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J., Quinn, M. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 6th Ed. London: The Pharmaceutical Press.
- Said, E. G., Syamsu, K., Herryandie, A., Mardliyati, E., Evalia, N. A. 2010. *Agroindustri dan Bisnis Gambir Indonesia*. Bogor: IPB-Press.
- Sirait, M., Loho, E., Sutrisno, R.B., Prawirosujanto, S., Lesmono, M.B., Poerwodhiredjo, B., Dzulkarnain, B., Wahyudi, B., Abisono., Hidir, A. 1989. *Materia Medika Indonesia*. Jakarta: Director General of POM
- Strassler, H. E. 2013 Toothpaste Ingridients Make a Difference: Patient-Specific Recommendation. Maryland: *Department of Endodontics, Prosthodontics, and Operative Dentistry University of Maryland Dental School*, 101–110.
- Struzycka, I. 2014. The oral microbiome in dental caries. *Polish Journal of Microbiology*, 63 (2), 127–135.
- Taniguchi, S., Kuroda, K., Doi, K. I., Inada, K., Yoshikado, N., Yoneda, Y., Tanabe, M., Shibata, T., Yoshida, T., Hatano, T. 2007. Evaluation of gambir quality based on quantitative analysis of polyphenolic components. *Yakugaku Zasshi*. 127(8):1291-1300.
- Yeni, G., Syamsu, K., Mardliyati, E., Muchtar, H. 2017. Penentuan teknologi proses pembuatan Gambir murni dan katekin terstandar dari gambir asalan. *Jurnal Litbang Industri*. 7(1) 1-10.
- Voigt, R. 1995., *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. Hal 116-189.
- Zaveri, N. T. 2006. *Green tea and its polyphenolic catechins*: Medicinal uses in cancer and noncancer applications. *Life Sciences*. 78: 2073–2080.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Katekin Gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.] Terpurifikasi




Andalas Sitawa Fitolab

CERTIFICATE OF ANALYSIS

No: 01/PE-FP/2017

GAMBIR TERPURIFIKASI [$\geq 90\%$ (+)-Catechin]	PRODUCT CODE: PE-001
---	----------------------

BATCH#	01
DIKELUARKAN	SEPT 2017
DIUJI KEMBALI	SEPT 2020



PENGUJIAN	METODE	UNIT	SPESIFIKASI PERSYARATAN	HASIL
Warna	SNI 01-3391-2000		Cokelat muda sampai cokelat kekuningan	Cokelat muda
Bentuk	SNI 01-3391-2000			Serbuk
Kadar (+)-Catechin	SNI 01-3391-2000 Farmakope Herbal Indonesia Ed. I	%	Min 60% Min 90%	91.8%
Kadar Air	SNI 01-3391-2000 & SNI 01-2891-1992 Farmakope Herbal Indonesia Ed. I	%	Maks 14% Maks 14%	9.1%
Kadar Abu	Farmakope Herbal Indonesia Ed. I	%	Maks 0.5 %	0.3%
Kadar Abu Tidak Larut Asam	Farmakope Herbal Indonesia Ed. I	%	Maks 0.1%	0.07%
Bahan tak larut air*	SNI 01-3391-2000	%	Maks 7%	0.4%
Bahan tak larut alkohol*	SNI 01-3391-2000	%	Maks 12%	0.2%


*) dihitung atas dasar berat kering

Penyimpanan : Simpan pada temperature $\leq 8^{\circ}\text{C}$ ditempat yang terlindung dari cahaya dan kelembaban

Pengesahan :

Kondisi Pengiriman : Temperatur kamar

Kontak :
andalasfitolab@gmail.com



Produce by :
PT. Andalas Sitawa Fitolab. Jln. Raya Ulu Gadut No. 10C/D, Padang (25164), Indonesia
Phone : +62 85263 908435; Email: andalasfitolab@gmail.com
Webshop : andalasfitolab.com

Gambar 12. Sertifikat Analisis Identifikasi Katekin Gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.] Terpurifikasi

Lampiran 1. (Lanjutan)

Tabel 2. Pemeriksaan Katekin Gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.]) Terpurifikasi

PENGUJIAN	METODE	SPEKIFIKASI PERSYARATAN	HASIL
Warna	SNI 01-3391-2000	Coklat muda sampai coklat kekuningan	Coklat muda
Bentuk	SNI 01-3391-2000	Serbuk	Serbuk
Kadar air	SNI 01-3391-2000 Farmakope Herba Indonesia Ed I	Maks 14%	10,84%
Kadar abu	Farmakope Herba Indonesia Ed I	Maks 0,5%	0,339%
Kadar abu tidak larut asam	Farmakope Herba Indonesia Ed I	Maks 0,1 %	0,069%
Bahan tak larut air	SNI 01-3391-2000	Maks 7 %	0,395%
Bahan tak larut alkohol	SNI 01-3391-2000	Maks 12 %	0,191%



Gambar 13. Katekin Gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.]) Terpurifikasi

Lampiran 1. (Lanjutan)

Tabel 3. Perhitungan Kadar Abu

No	Pemeriksaan	Pengamatan
1	Kadar Abu (%)	0,339 %

Perhitungan kadar abu katekin :

$$\text{Diketahui : Berat krus kosong (A)} = 38,6834 \text{ g}$$

$$\text{Berat krus + sampel sebelum dipanaskan (B)} = 39,6854 \text{ g}$$

$$\text{Berat krus + sampel setelah dipanaskan (C)} = 38,6868 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar abu} &= \frac{(C-A)}{(B-A)} \times 100\% \\ &= \frac{38,6868 - 38,6834}{39,6854 - 38,6834} \times 100\% \\ &= 0,339 \text{ \%} \end{aligned}$$

Tabel 4. Perhitungan Kadar Abu Tidak Larut Asam

No	Pemeriksaan	Pengamatan
1	Kadar abu tidak larut asam (%)	0,069 %

Perhitungan kadar abu katekin tidak larut asam :

$$\text{Diketahui : Berat krus kosong (A)} = 38,6834 \text{ g}$$

$$\text{Berat krus + sampel sebelum dipanaskan (B)} = 39,6854 \text{ g}$$

$$\text{Berat krus + sampel setelah dipanaskan (C)} = 38,6841 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar abu tidak larut asam} &= \frac{(C-A)}{(B-A)} \times 100\% \\ &= \frac{38,6841 - 38,6834}{39,6854 - 38,6834} \times 100\% \\ &= 0,069 \text{ \%} \end{aligned}$$

Lampiran 1. (Lanjutan)

Tabel 5. Perhitungan Bagian Tak Larut Air

No	Pemeriksaan	Pengamatan
1	Bahan tak larut air (%)	0,395 %

Perhitungan bahan tak larut air :

$$\text{Diketahui : Berat kertas saring (W)} = 1,5009 \text{ g}$$

$$\text{Berat kertas saring berisi bagian tidak larut air (W}_1\text{)} = 1,5207 \text{ g}$$

$$\text{Berat sampel (W}_2\text{)} = 5,0006 \text{ g}$$

$$\text{Bahan tak larut air} = \frac{(W_1 - W)}{(W_2)} \times 100\%$$

$$= \frac{1,5207 - 1,5009}{5,0006} \times 100\%$$

$$= 0,395 \%$$

Tabel 6. Perhitungan Bagian Tak Larut Alkohol

No	Pemeriksaan	Pengamatan
1	Bahan tak larut alkohol (%)	0,191 %

Perhitungan bahan tak larut alkohol :

$$\text{Diketahui : Berat kertas saring (W)} = 1,4866 \text{ g}$$

$$\text{Berat kertas saring berisi bagian tidak larut alkohol (W}_1\text{)} = 1,4962 \text{ g}$$

$$\text{Berat sampel (W}_2\text{)} = 5,0011 \text{ g}$$

$$\text{Bahan tak larut alkohol} = \frac{(W_1 - W)}{(W_2)} \times 100\%$$

$$= \frac{1,4962 - 1,4866}{5,0011} \times 100\%$$

$$= 0,191 \%$$

Lampiran 2. Hasil Pemeriksaan Bahan Tambahan

Tabel 7. Hasil Pemeriksaan Na.CMC

No.	Pemeriksaan	Persyaratan (Departemen Kesehatan RI, 2020)	Pengamatan
1.	Organoleptis Bentuk Warna Bau	Serbuk atau granul putih sampai krem Tidak berbau atau hampir tidak berbau	Sebuk Putih kekuningan Tidak berbau
2.	Kelarutan Dalam air Dalam etanol 96%	Mudah terdispersi dalam air Tidak larut	Larut dalam 10 bagian Tidak larut

Tabel 8. Hasil Pemeriksaan Kalsium Karbonat

No	Pemeriksaan	Persyaratan (Departemen Kesehatan RI, 2020)	Pengamatan
1.	Organoleptis Bentuk Warna Bau	Serbuk halus mikro hablur Putih Tidak berbau	Serbuk Putih Tidak berbau
2.	Kelarutan Dalam air Dalam etanol 96%	Praktis tidak Larut Tidak larut	Praktis Tidak larut (1: 10.080) Tidak larut

Lampiran 2. (Lanjutan)

Tabel 9. Hasil Pemeriksaan Gliserin

No	Pemeriksaan	Persyaratan (Departemen Kesehatan RI, 2020)	Pengamatan
1.	Organoleptis Bentuk Warna Bau Rasa	Cairan jernih seperti sirup Tidak berwarna Tidak berbau Rasa manis	Cairan kental Jernih Tidak berbau Manis
2.	Kelarutan Dalam air Dalam etanol 96%	Dapat bercampur dengan air Dapat bercampur dengan etanol	Larut (1:10) Larut (1:10)

Tabel 10. Hasil Pemeriksaan Natrium Sakarin

No	Pemeriksaan	Persyaratan (Departemen Kesehatan RI, 2020)	Pengamatan
1.	Organoleptis Bentuk Warna Bau Rasa	Hablur atau serbuk hablur Putih tidak berbau atau agak aromatik rasa sangat manis	Serbuk Hablur Putih Tidak berbau Manis
2.	Kelarutan Dalam air Dalam etanol 96%	Mudah larut Agak sukar larut	Mudah larut (1 : 6) Agak sukar larut (1: 80,5)

Tabel 11. Hasil Pemeriksaan Metil Paraben

No	Pemeriksaan	Persyaratan (Departemen Kesehatan RI, 2020)	Pengamatan
1.	Organoleptis Bentuk Warna Bau	Hablur kecil, serbuk hablur, Tidak berwarna atau putih Tidak berbau.	Serbuk hablur Putih Tidak berbau
2.	Kelarutan Dalam air Dalam etanol 96%	Sukar larut Mudah larut	Sukar larut (1:500) Mudah larut (1:4)

Lampiran 2. (Lanjutan)

Tabel 12. Hasil Pemeriksaan Propil Paraben

No	Pemeriksaan	Persyaratan(Departemen Kesehatan RI, 2020)	Pengamatan
1.	Organoleptis Bentuk Warna Bau	Serbuk hablur Putih Tidak berbau	Serbuk hablur Putih Tidak berbau
2.	Kelarutan Dalam air Dalam etanol 96%	Sangat Sukar larut Mudah larut	Sangat Sukar larut (1:4550) Mudah larut (1:2)

Tabel 13. Hasil Pemeriksaan Natrium Lauril Sulfat

No	Pemeriksaan	Persyaratan (Departemen Kesehatan RI, 2020)	Pengamatan
1.	Organoleptis Bentuk Warna Bau	Hablur kecil putih atau kuning muda agak berbau khas	Hablur Putih Berbau khas
2.	Kelarutan Dalam air	Mudah larut	Mudah larut (1:5)

Tabel 14. Hasil Pemeriksaan BHT

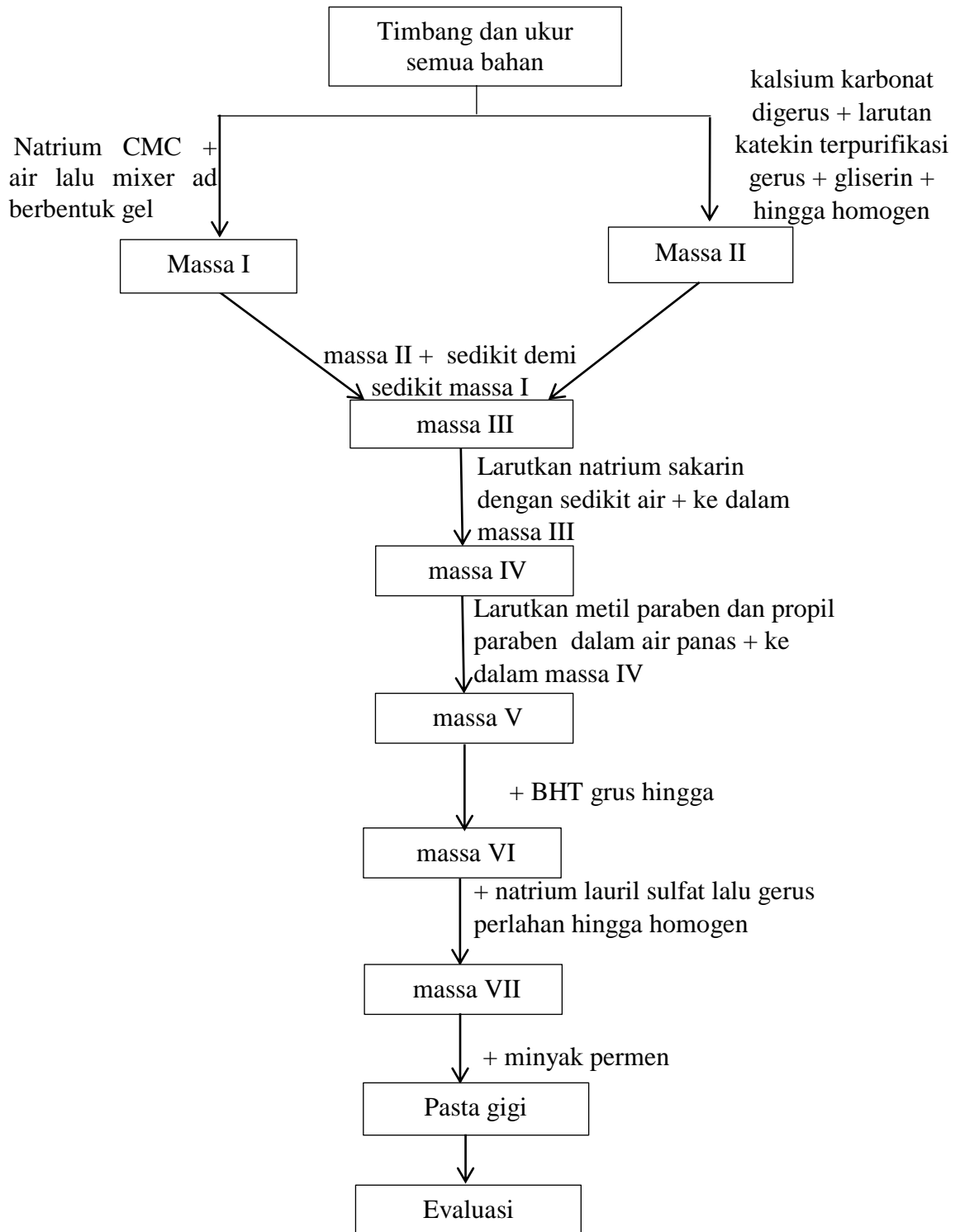
No	Pemeriksaan	Persyaratan (Departemen Kesehatan RI, 2020)	Pengamatan
1.	Organoleptis Bentuk Warna Bau	Hablur padat Putih bau khas lemah.	Hablur padatan Putih Karakteristik
2.	Kelarutan Dalam air Etanol 95%	Tidak larut larut	Tidak larut Larut (1:11)

Lampiran 2. (Lanjutan)

Tabel 15. Hasil Pemeriksaan Oleum Menthae Piperitae (minyak permen)

No	Pemeriksaan	Persyaratan (Departemen Kesehatan RI, 2020)	Pengamatan
1.	Organoleptis Bentuk Warna Bau Rasa	Cairan Tidak berwarna atau kuning pucat Bau khas kuat menusuk Pedas dan hangat, kemudian dingin	Cairan Kuning pucat Aromatik Pedas dan hangat, kemudian dingin
2.	Kelarutan Dalam air Dalam Etanol 70%	Sukar larut Mudah larut	Sukar larut (1:350) Mudah larut (1:5)

Lampiran 3. Skema Pembuatan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi



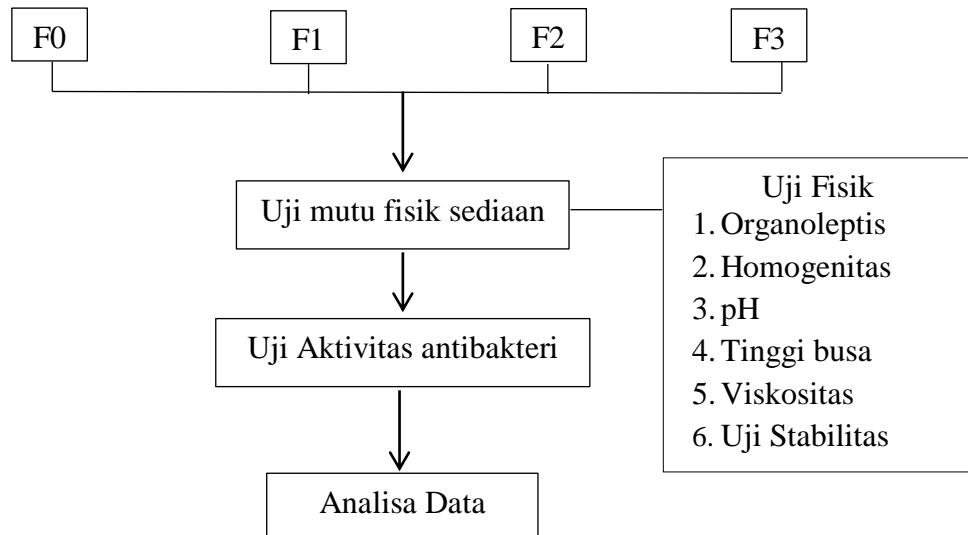
Gambar 14. Skema Pembuatan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

Lampiran 3. (Lanjutan)



Gambar 15. Sediaan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

Lampiran 4. Evaluasi Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi



Gambar 16. Skema Evaluasi Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

Lampiran 5. Hasil Evaluasi Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

Tabel 16. Pemeriksaan Organoleptis Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

Formula	Organoleptis	Minggu ke-						
		0	1	2	3	4	5	6
F0	Bentuk	P	P	P	P	P	P	P
	Warna	Pu	Pu	Pu	Pu	Pu	Pu	Pu
	Bau	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi
	Rasa	SM, Mi	SM, Mi	SM, Mi	SM, Mi	SM, Mi	SM, Mi	SM, Mi
F1	Bentuk	P	P	P	P	P	P	P
	Warna	K	K	K	K	K	K	K
	Bau	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi
	Rasa	SM, Mi	SM, Mi	SM, Mi	SM, Mi	SM, Mi	SM, Mi	SM, Mi
F2	Bentuk	P	P	P	P	P	P	P
	Warna	CK	CK	CK	CK	CK	CK	CK
	Bau	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi
	Rasa	SM, Mi	SM, Mi	SM, Mi	SM, Mi	SM, Mi	SM, Mi	SM, Mi
F3	Bentuk	P	P	P	P	P	P	P
	Warna	CK	CK	CK	CK	CK	CK	CK
	Bau	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi
	Rasa	SM, Mi	SM, Mi	SM, Mi	SM, Mi	SM, Mi	SM, Mi	SM, Mi
P	Bentuk	P	P	P	P	P	P	P
	Warna	Pu	Pu	Pu	Pu	Pu	Pu	Pu
	Bau	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi
	Rasa	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi

Keterangan:

- CM : Coklat Muda
- K : Krem
- Mi : Mint
- P : Pasta
- Pu : Putih
- SM : Sedikit Manis

Lampiran 5. (Lanjutan)

Tabel 17. Pemeriksaan Homogenitas Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

Formula	Minggu ke-						
	0	1	2	3	4	5	6
F0	H	H	H	H	H	H	H
F1	H	H	H	H	H	H	H
F2	H	H	H	H	H	H	H
F3	H	H	H	H	H	H	H
P	H	H	H	H	H	H	H

Keterangan :

H : Homogen

Tabel 18. Pemeriksaan pH Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

Formula	Minggu ke-							rata-rata ± SD
	0	1	2	3	4	5	6	
F0	8,21	8,17	8,14	8,16	8,15	8,13	8,03	8,14 ± 0,06
F1	8,21	8,12	8,13	8,02	7,9	7,79	7,95	8,02 ± 0,15
F2	8,10	8,05	8,07	7,98	7,98	7,95	7,95	8,01 ± 0,06
F3	8,14	8,11	8,09	7,92	7,87	7,83	7,79	7,96 ± 0,15
P	8,08	8,05	8,0	8,01	8,03	7,97	7,96	8,01 ± 0,04

Lampiran 5. (Lanjutan)

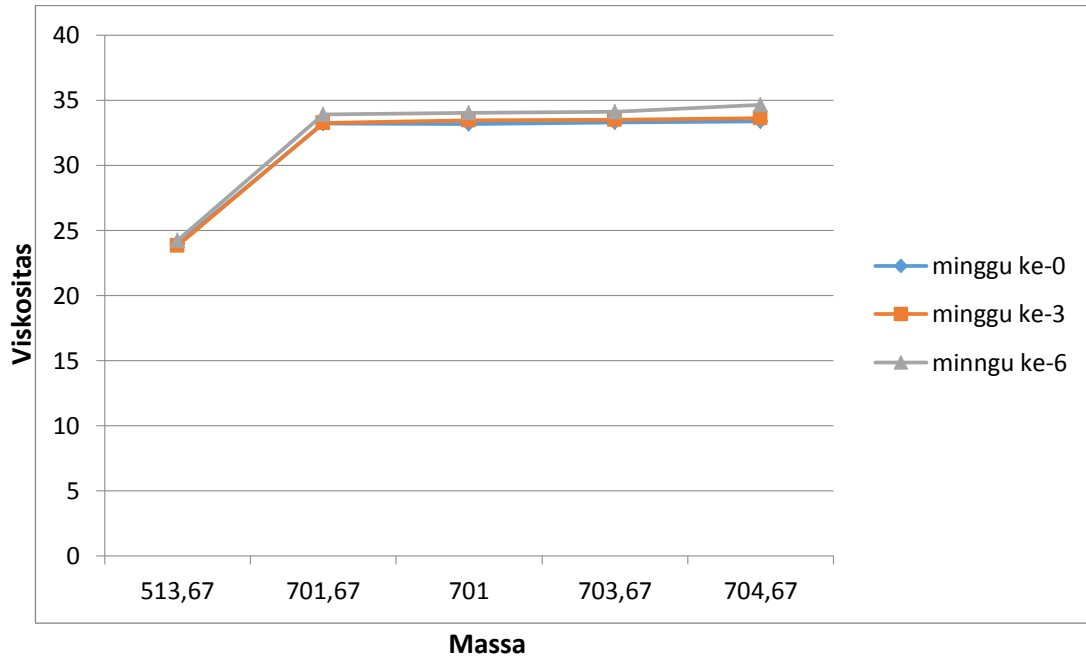
Tabel 19. Pemeriksaan Tinggi Busa Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

Formula	Minggu ke-							Rata-rata ± SD (cm)
	0	1	2	3	4	5	6	
F0	1,37	1,3	1,23	1,23	1,2	1,17	1,1	1,23 ± 0,09
F1	1,37	1,27	1,2	1,2	1,17	1,13	1,07	1,20 ± 0,09
F2	1,3	1,23	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,20 ± 0,05
F3	1,2	1,2	1,17	1,17	1,17	1,17	1,1	1,17 ± 0,03
P	2,53	2,4	2,37	2,3	2,23	2,17	2,13	2,3 ± 0,14

Tabel 20. Pemeriksaan Viskositas Sediaan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

Formula		Minggu ke-			Rata-rata ± SD
		0	3	6	
F0	Viskositas	33,20 P	33,23 P	33,89 P	33,44 ± 0,39
	Massa	701,67 g	702,33 g	715,67 g	706,56 ± 7,9
F1	Viskositas	33,17 P	33,47 P	34,03 P	33,57 ± 0,44
	Massa	701 g	707 g	718,67 g	708,89 ± 8,99
F2	Viskositas	33,30 P	33,51 P	34,11 P	33,64 ± 0,42
	Massa	703,67 g	708 g	720,33 g	710,67 ± 8,64
F3	Viskositas	33,35 P	33,61 P	34,63 P	33,86 ± 0,68
	Massa	704,67 g	710 g	730,67 g	715,11 ± 13,73
P	Viskositas	23,95 P	23,82 P	24,22 P	24,00 ± 0,19
	Massa	513,67 g	511 g	519 g	514,56 ± 4,07

Lampiran 5. (Lanjutan)



Gambar 17. Grafik Pemeriksaan Viskositas Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

Tabel 21. Pemeriksaan Stabilitas Metode *Freeze and Thaw* Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

Formula	Siklus ke-					
	1	2	3	4	5	6
F0	TM	TM	TM	TM	TM	TM
F1	TM	TM	TM	TM	SM	SM
F2	TM	TM	TM	TM	SM	SM
F3	TM	TM	TM	TM	SM	SM
P	TM	TM	TM	TM	TM	TM

Lampiran 5. (Lanjutan)

Tabel 22. Pemeriksaan Stabilitas pada Suhu Kamar Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

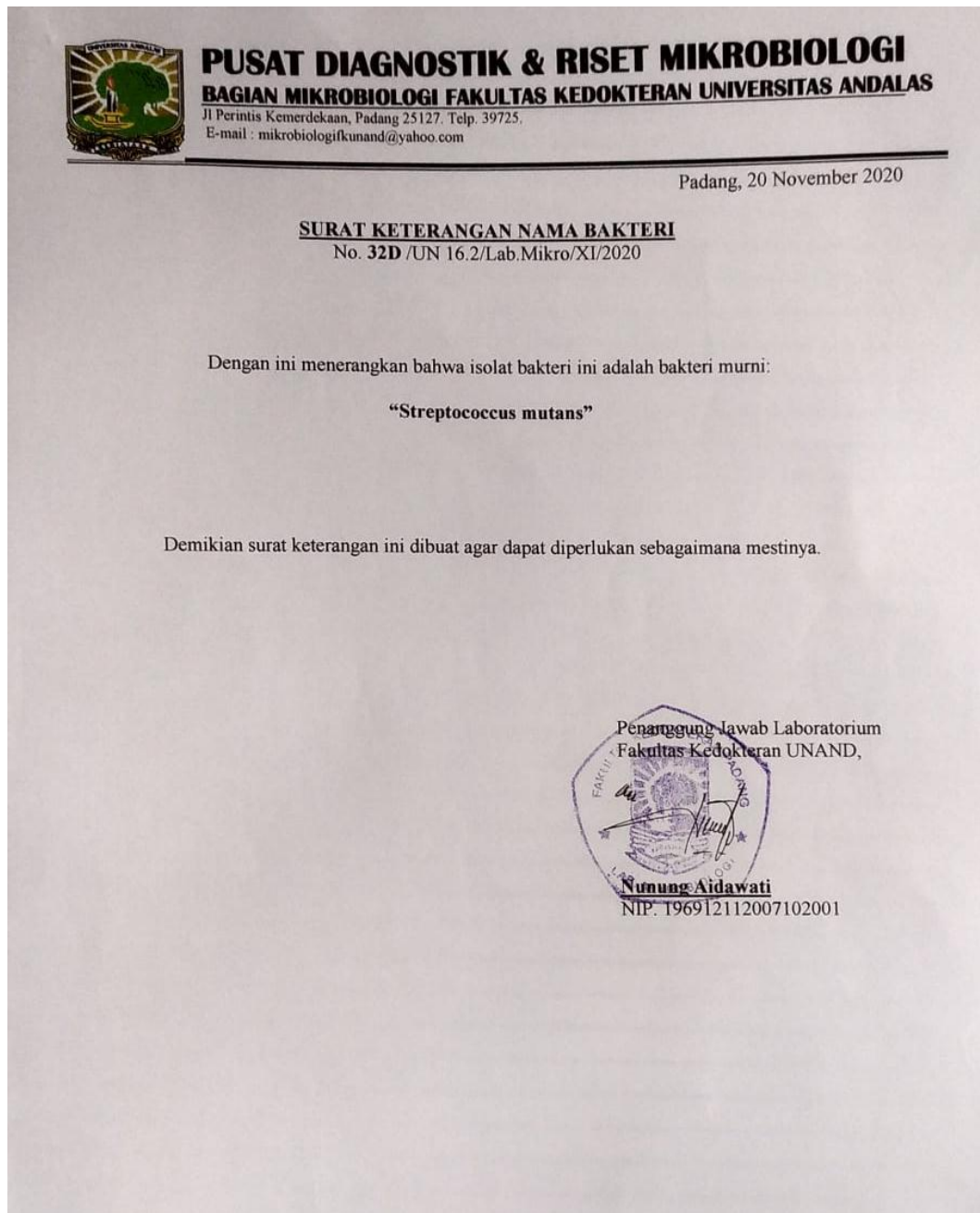
Formula	Siklus ke-					
	1	2	3	4	5	6
F0	TM	TM	TM	TM	TM	TM
F1	TM	TM	TM	TM	SM	SM
F2	TM	TM	TM	TM	SM	SM
F3	TM	TM	TM	TM	SM	SM
P	TM	TM	TM	TM	TM	TM

Keterangan :

TM : Tidak Memisah

SM : Sedikit Memisah

Lampiran 6. Hasil Identifikasi Bakteri *Streptococcus mutans*



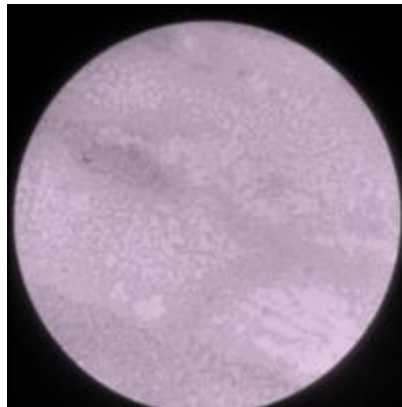
Gambar 18. Surat Keterangan Hasil Identifikasi Bakteri *Streptococcus.mutasns*

Lampiran 6. (Lanjutan)

Tabel 23. Hasil Identifikasi Bakteri

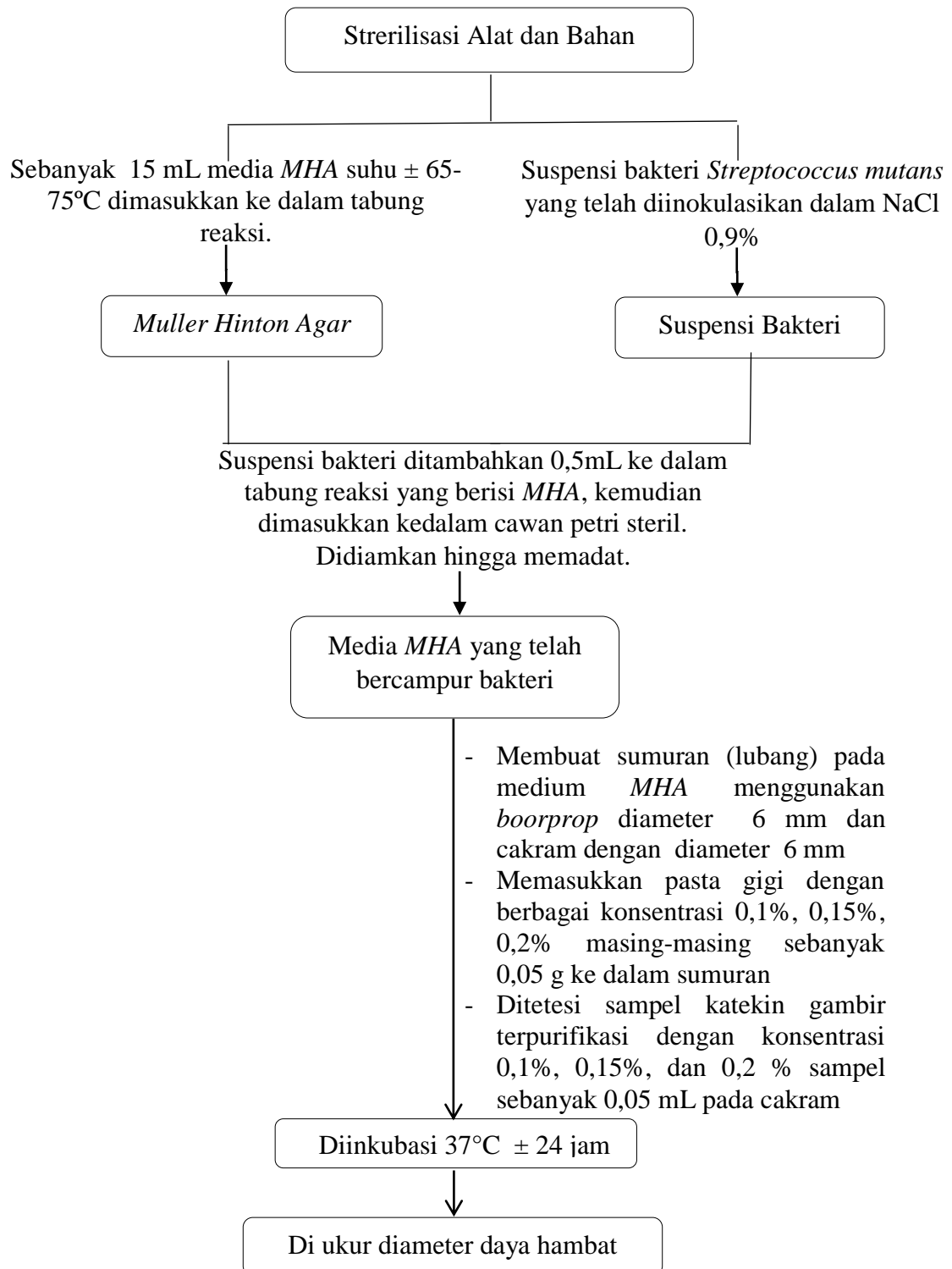
Bakteri	Prosedur	Hasil Pengamatan
<i>Streptococcus mutans</i>	Bakteri difiksasi di atas preparat objek glass dan diwarnai dengan kristal violet selama 5 menit, lalu dicuci dan dibilas, ditambahkan larutan lugol, diamkan selama 45 – 60 detik lalu dicuci dengan alkohol 96% selama 15 – 30 detik. Sediaan dicuci dengan air dan diwarnai dengan larutan safranin.	Warna ungu

Keterangan : Ungu → Bakteri Gram Positif



Gambar 19. Pengujian Pewarnaan Gram Bakteri *Streptococcus mutans*

Lampiran 7. Skema Kerja Uji Aktivitas Antibakteri



Gambar 20. Skema Kerja Pengujian Aktivitas Antibakteri

Lampiran 8. Hasil Pemeriksaan Daya Hambat Katekin dan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

Tabel 24. Hasil Pemeriksaan Aktivitas Antibakteri

Formula	Diameter Daya Hambat (mm)					
	1	2	3	4	5	Rata-Rata ± SD
K1	12,30	13,0	13,20	13,20	11,0	12,54 ± 0,94
K2	13,56	13,32	12,78	14,20	12,72	13,32± 0,61
K3	13,92	13,70	14,64	13,72	13,86	13,97 ± 0,39
F0	18,90	17,82	19,42	18,80	18,46	18,68 ± 0,59
F1	22,48	22,12	19,30	20,40	20,84	21,03 ± 1,29
F2	22,50	22,72	22,76	22,20	23,64	22,76 ± 0,54
F3	23,40	24,42	21,60	22,62	24,0	23,21 ± 1,13

Keterangan :

K1 = Katekin terpurifikasi 0,1%

K2 = Katekin terpurifikasi 0,15%

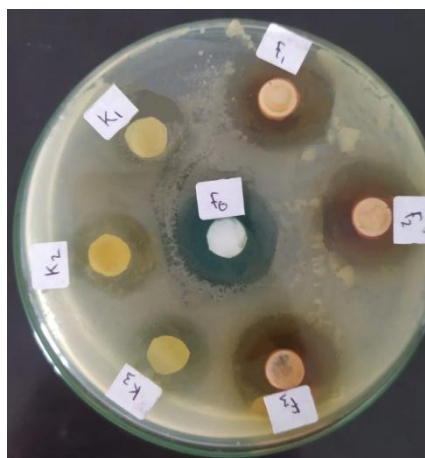
K3 = Katekin terpurifikasi 0,2%

F0 = Formulasi pasta gigi tidak mengandung katekin terpurifikasi

F1 = Formulasi pasta gigi mengandung katekin terpurifikasi 0,1%

F2 = Formulasi pasta gigi mengandung katekin terpurifikasi 0,15%

F3 = Formulasi pasta gigi mengandung katekin terpurifikasi 0,2%



Gambar 21. Pemeriksaan Aktivitas Antibakteri Katekin dan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans*.

Lampiran 9. Hasil Uji Statistik ANOVA Satu Arah Uji Aktivitas Antibakteri Katekin dan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

Tabel 25. Deskriptif dari Uji Aktivitas Antibakteri Katekin dan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Formula	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
hambatan	F0	.180	5	.200 [*]	.978	5	.925
	F1	.200	5	.200 [*]	.952	5	.752
	F2	.326	5	.089	.797	5	.077
	F3	.168	5	.200 [*]	.962	5	.822
	K1	.288	5	.200 [*]	.803	5	.086
	K2	.211	5	.200 [*]	.926	5	.568
	K3	.349	5	.046	.756	5	.034

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Keterangan :

K1 = Katekin terpurifikasi 0,1%

K2 = Katekin terpurifikasi 0,15%

K3 = Katekin terpurifikasi 0,2%

F0 = Formulasi pasta gigi tidak mengandung katekin terpurifikasi

F1 = Formulasi pasta gigi mengandung katekin terpurifikasi 0,1%

F2 = Formulasi pasta gigi mengandung katekin terpurifikasi 0,15%

F3 = Formulasi pasta gigi mengandung katekin terpurifikasi 0,2%

Tabel 26. Hasil Analisa Varian dari Uji Aktivitas Antibakteri Katekin dan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

Test of Homogeneity of Variances			
hambatan			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.822	6	28	.131

Lampiran 9. (Lanjutan)

Tabel 27. Hasil Uji Statistik ANOVA Satu Arah Uji Aktivitas Antibakteri Katekin dan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

ANOVA

hambatan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	637.117	6	106.186	144.059	.000
Within Groups	20.639	28	.737		
Total	657.756	34			

Tabel 28. Hasil Analisa Uji Lanjut Duncan dari Uji Aktivitas Antibakteri Katekin dan Pasta Gigi Katekin Terpurifikasi

hambatan

Formula	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Duncan ^a K1	5	12.5400				
K2	5	13.3160	13.3160			
K3	5		13.9680			
F0	5			18.6800		
F1	5				21.0280	
F2	5					22.7640
F3	5					23.2080
Sig.		.164	.240	1.000	1.000	.420

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Keterangan :

K1 = Katekin terpurifikasi 0,1%

K2 = Katekin terpurifikasi 0,15%

K3 = Katekin terpurifikasi 0,2%

F0 = Formulasi pasta gigi tidak mengandung katekin terpurifikasi

F1 = Formulasi pasta gigi mengandung katekin terpurifikasi 0,1%

F2 = Formulasi pasta gigi mengandung katekin terpurifikasi 0,15%

F3 = Formulasi pasta gigi mengandung katekin terpurifikasi 0,2%