

**FORMULATION AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF COCOA BEAN EXTRACT
TOOTHPASTE (*Theobroma Cacao L.*) AGAINST *STREPTOCOCCUS MUTANS***

**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI PASTA GIGI EKSTRAK ETANOL
BIJI KAKAO (*Theobroma Cacao L.*) TERHADAP BAKTERI *STREPTOCOCCUS MUTANS***

Apriliansi M. M. L. Rarung¹⁾, Paulina Veronika Yolanda Yamlean²⁾, Karlah Lifie Riani Mansauda³⁾

¹⁾Program Studi Farmasi, FMIPA UNSRAT, Manado 95115

lianrarung@gmail.com

ABSTRACT

Cocoa beans (*Theobroma cacao L.*) are seeds of the cocoa which have a components, is polyphenols which have the potential as antibacterial. This study aimed to formulate the toothpaste of Cocoa bean ethanol extract with concentrations of 5%, 7.5%, 10%, 12.5%, 15% and tested for physical evaluation of the preparation and to obtain the inhibitory power against *Streptococcus mutans* bacteria. This research uses laboratory experimental method. The results showed an organoleptic physical evaluation requirements, homogeneity, pH test 7.4-7.7, spreadability test 30-33 mm, and adhesion test 2.25-3.23 seconds and has antibacterial activity with an average diameter of F1 (8.16 mm), F2 (8.5 mm), F3 (9.5 mm), F4 (10.41 mm) are medium category and F5 (11.58 mm) is in the strong category. Based on the study result can be concluded that all formulations of toothpaste preparations of Cocoa bean ethanol extract filled the antibacterial activity requirements and physical test requirements and had the strongest antibacterial activity at a concentration of 15% at 11.58 mm.

Keywords: Cocoa Beans (*Theobroma cacao L.*), Toothpaste, Antibacterial, *Streptococcus mutans*

ABSTRAK

Biji Kakao (*Theobroma cacao L.*) merupakan biji buah Kakao yang mempunyai komponen polifenol yang berpotensi sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan pasta gigi ekstrak etanol biji Kakao konsentrasi 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15% dan diuji evaluasi fisik sediaan serta mendapatkan daya hambat terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan evaluasi fisik memenuhi syarat organoleptik, homogenitas, uji pH 7,4-7,7, uji daya sebar 30-33 mm, dan uji daya lekat 2,25-3,23 detik serta memiliki aktivitas antibakteri dengan diameter rata-rata F1 (8,16 mm), F2 (8,5 mm), F3 (9,5 mm), F4 (10,41 mm) dikategorikan sedang dan F5 (11,58 mm) dikategorikan kuat. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa semua formula sediaan pasta gigi ekstrak etanol biji Kakao memenuhi persyaratan uji fisik dan aktivitas antibakteri serta memiliki aktivitas antibakteri paling kuat yaitu pada konsentrasi 15% sebesar 11,58 mm.

Kata Kunci: Biji Kakao (*Theobroma Cacao L.*), Pasta Gigi, Antibakteri, *Streptococcus mutans*

PENDAHULUAN

Riset kesehatan dasar (2018) menunjukkan adanya masalah kesehatan gigi dan mulut penduduk Indonesia dengan peningkatan yang

sangat signifikan mencapai 25,9% pada tahun 2013 dan tahun meningkat menjadi 57,6% pada tahun 2018. Provinsi Sulawesi Utara memiliki

masalah gigi dan mulut sebesar 66,5%. Dari data ini terlihat bahwa masyarakat Indonesia yang mempunyai masalah gigi semakin meningkat (Kemenkes, 2018). Penyakit karies gigi sangat banyak ditemukan pada masyarakat di Indonesia. Karies gigi merupakan salah satu penyakit gigi dan mulut yang berupa jaringan keras gigi, yaitu email, dentin dan sementum yang disebabkan aktivitas mikroorganisme dalam meragakan karbohidrat. Hal ini ditandai dengan demineralisasi enamel (Afni, dkk, 2015). Untuk mencegah adanya karies gigi yaitu dengan melakukan sikat gigi secara rutin menggunakan pasta gigi.

Salah satu bahan alam yang dapat digunakan sebagai bahan pengganti untuk mencegah karies gigi ialah biji Kakao (*Theobroma cacao* L.). Biji Kakao mempunyai beberapa komponen aktif yang salah satunya ialah polifenol. Polifenol merupakan senyawa yang berpotensi sebagai antibakteri dan polifenol yang dikandung biji Kakao ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*, yang merupakan bakteri utama penyebab karies gigi (Purnamasari, 2010).

Bakteri *Streptococcus mutans* merupakan golongan bakteri yang sama dengan *Enterococcus faecalis* yaitu bakteri Gram positif anaerob fakultatif. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Sepriyani (2016), menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji Kakao dengan konsentrasi 25% dan 12,5% memiliki pengaruh dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dengan zona hambat kuat, yaitu rata-rata zona hambat pada konsentrasi 12,5% sebesar 10,10 mm.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2021 sampai dengan Juni 2022 di Laboratorium Lanjut Divisi Teknologi Farmasi, Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi Manado.

Alat

Ekstraksi

Simplisia biji Kakao diekstrak menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah alat – alat gelas (*Duran, Pyrex*), mikro pipet, oven (*Inforce*®), pH meter, cawan petri, kaca arloji, batang pengaduk, aluminium foil, autoklaf (*GEA Medical*®), inkubator (*MMM Gramoup*®), blender (*Kirin*®), hot plate (*Nesco Lab*®), sentrifuge (*Hettich Zentrifungen*®), laminar Air Flow (*LAF*®), ayakan dan timbangan analitik (*Ae Adam*®).

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah bakteri *Streptococcus mutans*, ekstrak etanol biji Kakao (*Theobroma cacao* L.), etanol 96%, Na-CMC, gliserin, kalsium karbonat, natrium lauril sulfat, natrium benzoat, natrium sakarin, menthol, aquadest, NaCl 0,9%, Nutrien Agar (NA), Hydrochloric Acid (HCl) 0,1 N, H₂SO₄ (Sulfuric Acid), BaCl₂.2H₂O (Barium Chloride Dihydrate) dan kontrol positif (Pasta Gigi Antibakteri Daun Sirih).

Prosedur Penelitian

Pengambilan Sampel

Sampel biji Kakao yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji dari buah Kakao yang didapat dari perkebunan Desa Tongkeina, Kecamatan Bunaken, Kota Manado, Sulawesi Utara.

Preparasi Sampel

Buah Kakao dikumpulkan dan dibelah untuk mengeluarkan isinya. Kemudian disortasi basah dengan cara menghilangkan kotoran yang menempel ataupun isi Kakao yang rusak. Lalu di cuci dengan air bersih yang mengalir kemudian dipotong-potong agar biji Kakao berukuran lebih kecil. Tahap selanjutnya, biji Kakao dikeringkan dalam oven dengan suhu 40°C selama 3 hari. Lalu Biji Kakao disortasi kering untuk memisahkan kotoran yang masih menempel kemudian dihaluskan menggunakan blender sampaimenjadi simplisia kering dan diayak menggunakan ayakan sehingga menjadi serbuk halus yang siap untuk diekstraksi (Anastasia dkk,2017).

Sampel sebanyak 500 g yang telah ditimbang, dimasukkan ke dalam toples kaca dan direndam dengan pelarut etanol 96% sebanyak 2500 mL selama 3 hari sambil sesekali diaduk. Setelah itu,

ekstrak disaring dengan menggunakan kertas saring dan diperoleh maserat 1 dan residu 1. Residu yang terbentuk kemudian dimaserasi

dengan pelarut etanol 96% sebanyak 1500 mL selama 2 hari sambil sesekali diaduk. Setelah 2 hari, dilakukan penyaringan sehingga menghasilkan maserat 2 dan residu 2. Maserat yang dihasilkan diuapkan menggunakan oven.

Formulasi Sediaan Pasta Gigi Ekstrak Etanol Biji Kakao (*Theobroma Cacao L.*)

Tabel 1. Formulasi Sediaan Pasta Gigi Ekstrak Etanol Biji Kakao (*Theobroma Cacao L.*)

Nama Bahan	Fungsi	Konsentrasi (%b/b)				
		F1	F2	F3	F4	F5
Ekstrak Biji Kakao	Bahan Aktif	5	7,5	10	12,5	15
Na-CMC	Bahan Pengikat	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Gliserin	Humektan	20	20	20	20	20
Kalsium karbonat	Abrasif	40	40	40	40	40
Natrium lauryl sulfat	Surfaktan	1	1	1	1	1
Natrium benzoat	Pengawet	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Natrium sakarin	Pemanis	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Menthol	Perasa	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Aquadest	Pelarut	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100

Keterangan:

- F1 : Konsentrasi ekstrak biji Kakao 5%
- F2 : Konsentrasi ekstrak biji Kakao 7,5%
- F3 : Konsentrasi ekstrak biji Kakao 10%
- F4 : Konsentrasi ekstrak biji Kakao 12,5%
- F5 : Konsentrasi ekstrak biji Kakao 15%
- Kontrol Positif : Pasta Gigi Antibakteri Daun Sirih
- Kontrol Negatif : Basis Pasta Gigi

Prosedur Pembuatan Pasta Gigi

Menimbang bahan aktif ekstrak biji kakao dengan variasi konsentrasi 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15% dan bahan tambahan natrium karboksimetilselulosa (Na CMC), kalsium karbonat, gliserin, natrium lauryl sulfat, natrium benzoat, natrium sakarin, menthol dan aquadest. Na-CMC di dispersikan dalam aquades panas. Natrium sakarin dan natrium benzoat dilarutkan dengan sebagian aquadest. Lalu ditambahkan dispersi Na CMC, menthol, gliserin kemudian ditambah sedikit demi sedikit kalsium karbonat . Kemudian ekstrak etanol biji Kakao, lalu Na-Lauryl sulfat ditambahkan dan diaduk sampai terbentuk massa pasta. Sediaan pasta gigi yang telah jadi dimasukkan ke dalam wadah.

Evaluasi Fisik Sediaan

Uji Organoleptik

Pengujian dilakukan secara kualitatif dengan melihat warna, aroma, dan bentuk dari sediaan pasta gigi.

Uji Homogenitas

Pengujian dilakukan dengan cara pasta gigi dioleskan sebanyak 3 kali diambil dari 3 bagian yang berbeda yaitu bagian atas, tengah dan bawah pada kaca objek kemudian dilakukan pengamatan visual apakah sediaan sudah homogen atau belum. Sediaan dikatakan baik jika memenuhi standar kualitas pasta gigi yaitu homogen (SNI No. 8861:2020).

Uji Keasaman (pH)

Uji dilakukan dengan cara mengukur sediaan secara langsung dengan menggunakan pH meter sebanyak 3 kali lalu diambil rata – ratanya. pH sediaan dikatakan baik jika memenuhi standar

mutu pasta gigi yaitu sebesar 6 - 10 (SNI No. 8861:2020).

Uji Daya Sebar

Sampel seberat 1 g diletakan di antara 2 kaca. Lalu diberi beban sebesar 50 g di atas kaca dan diukur diameternya sebelum dan sesudah 1 menit pemberian beban. Beban 50 g ditambahkan dan ditunggu selama 1 menit dan diukur kembali diameternya. Kemudian beban 100 g ditambahkan dan ditunggu selama 1 menit. Lalu diukur kembali diameternya. Pengukuran diameter dilakukan pada 3 titik yang berbeda dan diambil rata – ratanya (Doko, 2018).

Uji Daya Lekat

Sediaan pasta gigi sebanyak 0,25 g ditimbang dan diletakan pada kaca objek kemudian ditutup dengan kaca objek yang lain sampai tertutup sempurna. Beban seberat 1 kg diletakkan di atas kaca objek yang menutupi sediaan selama 5 menit. Kemudian beban sebesar 80 g digunakan untuk melepaskan objek gelas dari lekatan pasta gigi. Waktu yang digunakan untuk melepas kedua kaca objek kemudian diukur menggunakan stopwatch (Marchaban *et al*, 2017).

Uji Aktivitas Antibakteri Pasta Gigi Ekstrak Etanol Biji Kakao

1. Sterilisasi Alat

Alat-alat yang disterilkan harus dalam keadaan bersih dan kering. Tabung reaksi, gelas ukur, erlenmeyer, cawan petri disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 30 menit. Pinset dan jarum ose disterilkan dengan cara dipijarkan pada nyala Bunsen (Afni, dkk, 2015).

2. Pembuatan Media Agar

Nutrien Agar (NA) sebanyak 4 gram dilarutkan dalam 200 mL aquades menggunakan erlenmeyer. Kemudian disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121° C selama 30 menit dengan tekanan 2 atm. Selanjutnya dibiarkan pada suhu ruangan selama ±30 menit. Media agar miring ini digunakan untuk inokulasi bakteri, lapisan pertama dan lapisan kedua (Afni, dkk, 2015).

3. Pembuatan Standar Kekeruhan Larutan McFarland 0,5

Larutan H₂SO₄ 1 % sebanyak 9.95 mL dicampurkan dengan larutan BaCl₂.2H₂O

1,175% sebanyak 0,05 mL dalam tabung reaksi. Selanjutnya dikocok sampai terbentuk larutan yang keruh. Kekeruhan larutan ini dipakai sebagai standar kekeruhan suspensi bakteri uji (Afni, dkk, 2015).

4. Pembuatan Suspensi Uji Bakteri

Bakteri uji pada media agar miring diambil dengan menggunakan kawat ose steril lalu disuspensikan ke dalam tabung yang berisi 10 mL larutan NaCl 0,9 % dalam tabung reaksi kemudian dikocok hingga diperoleh larutan yang keruh. Kekeruhan ini dipakai sebagai standar kekeruhan suspensi bakteri uji (Afni, dkk, 2015).

5. Pembuatan Media Pengujian

Media Uji dibuat dengan metode difusi agar dengan cara sumuran dengan 2 lapisan media agar dengan pengerjaan sebagai berikut: (Afni, dkk, 2015).

1) Lapisan agar yang pertama dibuat dengan menuangkan masing-masing 15 mL NA ke dalam 3 cawan petri, selanjutnya dibiarkan memadat.

2) Setelah memadat, pada permukaan lapisan dasar ditanam 7 pecandang menggunakan alat tips diameter 7 mm dengan jarak dari tepi cawan yaitu 2 cm, jarak antar sumur 3 cm, dan untuk kedalaman sumurnya 4 mm agar daerah pengamatan tidak bertumpu pada masing-masing cawan.

3) Suspensi bakteri dicampurkan kedalam media pembedihan NA.

4) Lapisan agar yang kedua dibuat dengan menuangkan masing-masing 15 mL NA yang sudah ditambahkan suspensi bakteri ke dalam 3 cawan petri, selanjutnya dibiarkan memadat.

5) Setelah lapisan kedua memadat, pecandang diangkat secara aseptik menggunakan pinset dari masing-masing cawan petri, sehingga terbentuk sumur-sumur yang akan digunakan dalam uji antibakteri.

6. Uji Efektivitas Antibakteri

1) Basis pasta gigi tanpa ekstrak digunakan sebagai kontrol negatif dimasukkan pada sumur sebanyak 0,1 g

2) Pasta gigi antibakteri daun sirih digunakan sebagai kontrol positif dimasukkan pada sumur sebanyak 0,1 g.

3) Sediaan pasta gigi ekstrak etanol biji Kakao dengan konsentrasi 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15% dimasukkan pada sumur-sumur yang berbeda sebanyak 0,1 g

4) Kemudian cawan petri diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam.

7. Pengamatan dan Pengukuran

Pengamatan dilakukan setelah 1x24 jam masa inkubasi. Daerah bening merupakan petunjuk kepekaan bakteri terhadap antibiotik atau bahan antibakteri lainnya yang digunakan sebagai bahan uji yang dinyatakan dengan lebar diameter zona hambat. Diameter zona hambat diukur dalam satuan millimeter (mm) menggunakan mistar berskala dengan cara diameter keseluruhan dikurangi diameter sumuran 7 mm. Selanjutnya diameter zona hambat tersebut dikategorikan kekuatan daya antibakterinya sesuai dengan kriteria kekuatan daya antibakteri menurut Davis dan Stout (1971).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak Etanol Biji Kakao

Ekstraksi yang dilakukan menggunakan cara dingin yaitu maserasi. Ekstraksi ini bertujuan untuk menarik senyawa-senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam simplisia dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Pada penelitian ini simplisia biji Kakao yang telah dikeringkan dilakukan maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Pemilihan pelarut menggunakan etanol 96% karena merupakan senyawa polar yang mudah menguap dan etanol dapat menarik flavonoid paling maksimal dibandingkan dengan air (Ardianto, 2021). Hasil yang didapatkan dari 500 g simplisia biji Kakao yang dimaserasi yaitu ekstrak kental sebanyak 52 g dan rendemen sebesar 10,4%. Ekstrak kental yang dihasilkan dipekatkan menggunakan oven pada suhu 40°C. Pemekatan ini bertujuan untuk menguapkan pelarut yang terdapat pada maserat.

Evaluasi Fisik Sediaan Pasta Gigi Ekstrak Etanol Biji Kakao

1. Uji Organoleptik

Uji organoleptik diamati secara visual meliputi warna, aroma dan bentuk untuk mengetahui tampilan luar dari sediaan pasta gigi yang dihasilkan memenuhi syarat estetika atau tidak. Hasil uji dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik

Formula	Hasil Pengamatan		
	Warna	Aroma	Bentuk
F1	Coklat	Mint, khas ekstrak biji coklat	Agak kental
F2	Coklat	Mint, khas ekstrak biji coklat	Agak kental
F3	Coklat	Mint, khas ekstrak biji coklat	Kental
F4	Coklat Tua	Mint, khas ekstrak biji coklat	Kental
F5	Coklat Tua	Mint, khas ekstrak biji coklat	Sangat kental

Hasil pengujian organoleptik menunjukkan warna yang berbeda-beda pada tiap formula. Hal ini dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak etanol biji Kakao, karena semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol biji Kakao yang digunakan maka warna pasta gigi yang dihasilkan semakin coklat (pekat). Perbedaan konsentrasi ekstrak biji etanol Kakao juga mempengaruhi bentuk atau tekstur pasta gigi, dimana semakin meningkatnya konsentrasi ekstrak maka pasta gigi akan semakin kental. Pada semua formula pasta gigi (F1, F2, F3, F4, dan F5), menghasilkan aroma khas ekstrak etanol biji Kakao, dengan aroma mint. Aroma khas ekstrak terkuat pada formula F5. Hal ini dikarenakan F5 mengandung lebih banyak ekstrak etanol biji Kakao dibandingkan dengan formula lainnya.

2. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas bertujuan untuk melihat apakah pasta yang dibuat homogen atau tercampur merata antara zat aktif dengan basis, dapat terdistribusi merata dan tidak mengiritasi mukosa mulut dan gigi ketika pasta gigi digunakan.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

Formula	Hasil Pengamatan
F1	Homogen
F2	Homogen
F3	Homogen
F4	Homogen
F5	Homogen

Hasil pengamatan terhadap homogenitas pada sediaan pasta gigi ekstrak etanol biji Kakao dilakukan dengan cara mengoleskan sediaan pasta gigi sebanyak 3 kali diambil dari 3 bagian yang berbeda yaitu bagian atas, tengah dan bawah pada kaca objek kemudian dilakukan pengamatan visual apakah sediaan sudah homogen atau belum. Berdasarkan uji homogenitas yang telah dilakukan bahwa semua formula pasta gigi yang telah dibuat menunjukkan susunan yang homogen. Hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya butiran kasar ataupun gumpalan dari hasil pengamatan pasta pada kaca objek. Hal ini dikarenakan pada proses pembuatan pasta gigi ekstrak etanol biji Kakao, seluruh bahan untuk pembuatan pasta gigi telah dihaluskan terlebih dahulu sehingga mudah tercampur dan menghasilkan sediaan yang homogen. Faktor yang mempengaruhi homogenitas adalah distribusi ukuran partikel (Paul, Obeng dan Krests, 2004). Jika ukuran partikelnya seragam maka akan didapat sediaan yang homogenya. Menurut Badan SNI (1995) sediaan pasta gigi yang homogen yaitu tidak terlihat adanya gelembung udara, gumpalan, dan partikel yang terpisah. Maka dari hasil yang diperoleh semua sediaan pasta gigi yang dibuat dapat disimpulkan homogen dan memenuhi syarat yang ditetapkan oleh SNI.

3. Uji Keasaman (pH)

Uji pH dilakukan untuk melihat tingkat keasaman sediaan yang bertujuan untuk menjamin pasta yang dihasilkan sesuai untuk pemakaian pada mukosa mulut, menjamin sediaan tidak mengiritasi mulut dan memberikan

rasa nyaman. Pengujian pH (*Power of Hydrogen*) dilakukan dengan menggunakan pH meter. Berdasarkan hasil pengamatan pH pada pengulangan 1, 2, dan 3 dapat dilihat rata-rata pH pada (Tabel 4). Uji pH menunjukkan bahwa semua pH sediaan formula pasta gigi ekstrak etanol biji Kakao (F1, F2, F3, F4, dan F5) berkisar antara 7,4 – 7,8, hal tersebut menunjukkan kadar pH yang terdapat pada pasta gigi memiliki pH yang basa namun masih memenuhi syarat pH menurut SNI 8861:2020 dari pasta gigi yaitu 6 - 10 yang artinya kelima sediaan formula pasta gigi ekstrak etanol biji Kakao dapat digunakan dengan aman pada mukosa mulut.

Tabel 4. Hasil Uji Keasaman (pH)

P	Hasil Pengamatan					Keterangan
	F1	F2	F3	F4	F5	
P1	7,4	7,6	7,6	7,3	7,6	Memenuhi Syarat
P2	7,5	7,7	7,7	7,4	7,7	Memenuhi Syarat
P3	7,5	7,7	7,8	7,6	7,8	Memenuhi Syarat
Rata-rata ± SD	7,4 ± 0,05	7,6 ± 0,05	7,7 ± 0,10	7,4 ± 0,15	7,7 ± 0,10	Memenuhi Syarat

Pasta gigi dengan pH yang terlalu rendah menyebabkan iritasi dan mempermudah pertumbuhan bakteri asidogenik yang hidup pada lingkungan asam seperti *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus* pada pH 4,5-5,5. Selain itu, pH di bawah 5,5 berpotensi menyebabkan terjadinya demineralisasi gigi dan kerusakan email gigi sehingga menyebabkan karies gigi (Widodo et al, 2015; Shetty et al 2013 dan Tanabe et al, 2013). Suhu memiliki pengaruh terhadap hasil pengukuran pH (Barron, Ashton, dan Geary, 2006). Standar pengukuran pH pasta gigi menurut SNI (2020) adalah pada suhu 25°C. Jika dilihat dari penelitian putri (2013), pasta gigi dengan bahan pengikat Natrium-CMC selama penyimpanan memiliki pH yang relatif stabil. Hal ini sesuai dengan penelitian pasta gigi ekstrak etanol biji Kakao selama penyimpanan pH yang diperoleh cenderung tetap.

4. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar sediaan pasta gigi dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan menyebar saat diaplikasikan pada sikat gigi. Kemampuan menyebar adalah karakteristik penting dalam formulasi, karena mempengaruhi transfer konfirmasi bahan aktif pada daerah target dengan dosis yang tepat, kemudahan penggunaan, tekanan yang diperlukan agar dapat keluar dari kemasan, dan penerimaan oleh konsumen (Warnida *et al*, 2016). Hasil pengukuran daya sebar pasta gigi ekstrak etanol biji Kakao dapat dilihat di Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Daya Sebar

Pengula ngan	Hasil Pengamatan (mm)				
	F1	F2	F3	F4	F5
Pengula ngan 1	32	33	32	31	31
Pengula ngan 2	33	34	33	32	27
Pengula ngan 3	35	34	33	33	33
Rata- rata±SD	33±0 ,15	33±0 ,05	32±0 ,05	32±0 ,10	30±0 ,30

Dari hasil uji daya sebar menunjukkan bahwa formulasi F1 dan F2 memiliki daya sebar yang lebih besar dibandingkan dengan ketiga formula lainnya. Sedangkan, F5 memiliki daya sebar yang lebih kecil dari semua formula. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, semakin padat suatu sediaan maka viskositas sediaan tersebut lebih tinggi sehingga diameter penyebarannya lebih kecil sehingga sediaan sedikit susah mengalir atau menyebar. Pasta gigi yang baik memiliki rentang daya sebar yang sesuai dengan sediaan pasta gigi pasaran yaitu sebesar 20,6 – 50,3 mm. Daya sebar yang terlalu tinggi menunjukkan konsistensi pasta terlalu encer serta mudah hancur atau meluruh seperti lotion dan sulit diaplikasikan pada saat pemakaiannya (Doko, 2018). Sehingga semua sediaan formulasi pasta gigi ekstrak etanol biji Kakao memenuhi syarat.

Dari data penelitian diketahui bahwa semakin lama waktu penyimpanan daya sebar semakin besar, hal ini disebabkan karena semakin sering sediaan pasta gigi berinteraksi dengan udara. Sedangkan semakin tinggi formula maka semakin rendah daya sebar. Hal ini disebabkan karena

daya sebar berhubungan dengan kandungan air, semakin banyak kandungan air maka semakin luas daya sebar.

5. Uji Daya Lekat

Uji daya lekat bertujuan untuk mengetahui kemampuan melekat suatu sediaan pasta gigi saat diaplikasikan pada sikat gigi dan pada saat mengaplikasikan saat gosok gigi. Tidak terdapat parameter yang pasti untuk nilai daya lekat namun berdasarkan penelitian Doko (2018), pasta gigi idealnya memiliki daya lekat 1 – 6 detik. Daya lekat yang tinggi menunjukkan konsistensi sediaan lebih padat, elastis dan mudah melekat pada sikat gigi akan tetapi memiliki penyebaran yang kurang baik. Sebaliknya, daya lekat yang rendah biasanya dimiliki pasta dengan konsistensi yang lebih encer dan tidak begitu melekat pada sikat gigi tetapi mampu menyebarkan bahan aktif dengan baik. Hasil pengukuran daya sebar pasta gigi ekstrak etanol biji Kakao dapat dilihat di Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Daya Lekat

Pengl angan	Hasil Pengamatan (detik)				
	F1	F2	F3	F4	F5
Pengl angan 1	2,24	2,28	2,43	2,50	2,83
Pengl angan 2	2,21	2,60	2,62	2,45	3,23
Pengl angan 3	2,32	2,81	2,97	3,15	3,65
Rata- rata±S D	2,25 ±0,0 5	2,56 ±0,2 6	2,67 ±0,2 7	2,7± 0,39 1	3,23 ±0,4

Hasil pengujian menunjukkan bahwa masing-masing formula memiliki rata-rata daya lekat yang berbeda yaitu pada F1 sebesar 2,25, pada F2 sebesar 2,56, pada F3 sebesar 2,67, pada F4 sebesar 2, dan pada F5 sebesar 3,23. Hal ini dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi ekstrak etanol biji Kakao. Perbedaan jumlah ekstrak etanol biji Kakao berpengaruh terhadap daya lekat sediaan pasta gigi, semakin besar konsentrasi ekstrak maka mengakibatkan konsistensi pasta gigi semakin kental sehingga

daya adhesive naik dan menyebabkan daya lekat semakin lama.

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri pasta gigi ekstrak etanol biji Kakao dilakukan untuk mengetahui daya hambat ekstrak etanol biji Kakao yang diformulasikan dalam sediaan pasta gigi. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode difusi agar dengan cara sumuran dan bakteri yang digunakan adalah *Streptococcus mutans*. Pengujian aktivitas antibakteri *Streptococcus mutans* dilakukan dengan 5

formula pasta gigi yang berbeda dan 2 kontrol. Lima formula tersebut yaitu formula 1 dengan konsentrasi ekstrak etanol biji Kakao 5%, formula 2 dengan konsentrasi ekstrak 7,5%, formula 3 dengan konsentrasi ekstrak 10%, formula 4 dengan konsentrasi ekstrak 12,5%, dan formula 5 dengan konsentrasi ekstrak 15%. Dua kontrol yang digunakan ialah kontrol negatif (basis tanpa ekstrak) dan kontrol positif yang menggunakan pasta gigi antibakteri daun sirih. Hasil uji aktivitas antibakteri pasta gigi ekstrak etanol biji Kakao dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Antibakteri Pasta Gigi Ekstrak Biji Kakao

Formula	Diameter daerah hambatan (mm)				Keterangan
	Pengulangan I	Pengulangan II	Pengulangan III	Rata-rata±SD	
K (-)	0	0	0	0	-
K (+)	23,75	24,75	24,25	24,25±0,50	Sangat Kuat
F1	7,5	6	11	8,16±2,56	Sedang
F2	8,25	6	11,25	8,5±2,63	Sedang
F3	9	8	11,5	9,5±1,80	Sedang
F4	9,5	9,5	12,25	10,41±1,58	Sedang
F5	11,25	10,25	13,25	11,58±1,52	Kuat

Hasil pengujian antibakteri sediaan pasta gigi ekstrak etanol biji Kakao terhadap bakteri *Streptococcus mutans*, menghasilkan diameter daya hambat yang ditandai dengan terbentuknya daerah bening disekitar sumur yang dibuat pada media. Diameter daya hambat diperoleh dengan mengukur daerah bening dengan menggunakan mistar berskala dengan cara diameter keseluruhan dikurangi diameter sumuran 7 mm dan diukur dalam satuan millimeter (mm). Sehingga diperoleh diameter rata-rata zona hambat yang paling tinggi yaitu formulasi F5 dengan konsentrasi ekstrak etanol biji Kakao 15% yaitu sebesar 11,58 mm dan diameter rata-rata zona hambat yang paling rendah yaitu F1 dengan konsentrasi ekstrak etanol biji Kakao 5% yaitu sebesar 8,16 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi biji Kakao dalam pasta gigi maka diameter daya hambat antibakteri akan semakin besar. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi bahan uji, yang berarti semakin besar jumlah zat aktif yang terkandung dalam ekstrak, maka semakin besar pula kemampuan bahan uji dalam menghambat

pertumbuhan suatu bakteri. Sedangkan untuk formula K– (blanko/ kontrol negatif) atau formulasi basis sediaan pasta gigi ekstrak etanol biji Kakao (tanpa ekstrak etanol biji Kakao) adalah sebesar 0 mm, dan K+ (kontrol positif) sebagai pembanding yaitu pasta gigi antibakteri daun sirih Mustika Ratu yaitu sebesar 24,25 mm.

Hasil diameter daya hambat pasta gigi ekstrak etanol biji Kakao pada semua formula pasta gigi ekstrak etanol biji Kakao masih belum sebanding dengan pasta gigi herbal yang beredar di pasaran (kontrol positif) dalam menghambat bakteri *Streptococcus mutans*, tetapi semua formula pasta gigi ekstrak etanol biji Kakao telah menunjukkan aktivitas sebagai antibakteri karena suatu bahan baru dapat dikatakan memiliki aktivitas antibakteri bila diameter hambatan yang terbentuk adalah lebih dari atau sama dengan 6 mm (Depkes RI, 1989).

Menurut kriteria zona hambat menurut Davis (1971), jika diameter zona hambat 5 mm atau kurang, maka aktivitas penghambatan dikategorikan lemah. Diameter zona hambat sebesar 5 – 10 mm maka dikategorikan sedang.

Diameter zona hambat sebesar 11 – 20 mm maka dikategorikan kuat, dan jika diameter zona hambat 20 mm atau lebih, maka aktivitas penghambatan dikategorikan sangat kuat. Berdasarkan kriteria tersebut, maka kemampuan antibakteri pasta gigi ekstrak etanol biji Kakao terhadap *Streptococcus mutans* dengan F1 konsentrasi ekstrak 5% (8,16 mm), F2 konsentrasi ekstrak 7,5% (8,5 mm) F3 dengan konsentrasi ekstrak 10% (9,5 mm) memiliki daya antibakteri sedang, F4 konsentrasi ekstrak 12,5% (10,41 mm) memiliki daya antibakteri sedang, sedangkan F5 konsentrasi ekstrak 15% (11,58 mm) memiliki daya antibakteri kuat.

Pasta gigi ekstrak etanol biji Kakao memberikan aktivitas antibakteri pada semua konsentrasi (F1, F2, F3, F4, dan F5) dan terbentuknya zona bening disekitar sumuran pasta gigi ekstrak etanol biji Kakao menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji Kakao mengandung zat kimia yang berguna sebagai antibakteri. Faktor yang mempengaruhi kemampuan ekstrak etanol biji Kakao berperan aktif sebagai antibakteri adalah alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid, fenolik, kumarin dan polifenol. Mekanisme alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel (Darsana, 2012). Flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri. Polifenol berpotensi sebagai antibakteri dengan meracuni protoplasma, merusak dan menembus dinding sel serta mengendapkan protein sel bakteri (Agustina A, 2016).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) dapat diformulasikan menjadi sediaan pasta gigi dengan konsentrasi 5%, 7,5%, 10%, 12,5% dan 15% serta memenuhi persyaratan mutu fisik sediaan pasta gigi.

Hasil uji antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans* menunjukkan konsentrasi

15% memiliki nilai daya hambat yang kuat yaitu sebesar 11,58 mm.

SARAN

Pada penelitian selanjutnya perlu lebih dikembangkan dengan melakukan evaluasi sifat sediaan yang belum dilakukan pada penelitian ini seperti uji stabilitas sediaan serta perlu melakukan pengujian antibakteri terhadap bakteri lain yang dapat menyebabkan kerusakan gigi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afni, N., Said, N., & Yuliet, Y. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Pasta Gigi Ekstrak Biji Pinang (*Areca Catechu* L.) Terhadap *Streptococcus Mutans* dan *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)* (e-Journal), 1(1), 48-58.
- Agustina, A. 2016. Isolasi dan Identifikasi Flavonoid Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia Galanga*, Linn) Secara Kromatografi Lapis Tipis. *Cerata Jurnal Ilmu Farmasi*, 4(1).
- Almujadi dan Taadi. 2017. Hubungan Pengetahuan Kesehatan Gigi dan Mulut terhadap Jumlah Karies Anak Kelas III-V di SD Muhammadiyah Sangonan Godean Yogyakarta. *Jurnal Kedokteran Gigi*, 4(1): 1-7.
- Anastasia, A., Yuliet., dan Tandah, M. R. 2017. Formulasi Sediaan Mouthwash Pencegah Plak Gigi Ekstrak Biji Kakao (*Theobroma Cacao* L) Dan Uji Efektivitas Pada Bakteri *Streptococcus Mutans*. *GALENIKA Journal of Pharmacy*, 3(1): 84 – 92.
- Ardianto, R. A. Cikra, S. 2021. Formulasi dan Uji Mutu Fisik Sediaan Pasta Gigi Herbal Ekstrak Temu Kunci (*Boesenbergia pandurata* Roxb). *Journal Farmasi Universitas Mulawarman*.
- Aseng, Khotimah, S., Armyanti, I. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Infusa Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.) dan Infusa Lidah Buaya (*Aloe*

- Vera L.) Terhadap *Staphylococcus aureus*. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran, Pontianak.
- Badan Standarisasi Nasional. 2020. Standar Nasional Indonesia Pasta Gigi. SNI 8861:2020. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2020. Standar Nasional Indonesia Pasta Gigi. SNI 12-3524-1995. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Baroon, J. J., C. Ashton, L. Geary. 2006. The Effect of Temperature on pH Measurement. Technical Papers. Technical Services Department, Reagecon Diagnostic Ltd., Shanron Free Zone, Clare, Ireland.
- Davis, W.W., & Stout, T. R. 1971. Disc Plate Methods of Microbiological Antibiotic Assay. *Microbiology*. 22(4):659-665.
- Dirjen POM. 1979. Farmakope Indonesia Edisi III. Jakarta: Depkes RI.
- Dirjen POM. 1995. Farmakope Indonesia Edisi IV. Jakarta: Depkes RI.
- Dirjen POM. 2014. Farmakope Indonesia Edisi V. Jakarta: Depkes RI.
- Doko, Kamelia Intany. 2018. Uji Aktivitas Antibiofilm terhadap *Streptococcus mutans* dan Optimasi CMC Na dan Sorbitol pada Formula Pasta Gigi Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lmk.). [Skripsi]. Fakultas Farmasi USD, Yogyakarta.
- Ermawati, N. 2019. Formulasi Sediaan Pasta Gigi Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill) Sebagai Antibakteri *Streptococcus Mutans*. [Skripsi]. Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas AlGhifari, Bandung.
- Fatmawati, D., W. 2011. Hubungan Biofilm *Streptococcus Mutans* Terhadap Resiko Terjadinya Karies Gigi. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Jember*, 8(3): 127-130.
- Holt, J. G., Krieg, N. R., Sneath, P. H. A., Staley and J. T., Williams, S. T. 2000. *Bergey Manual of Determinative Bacteriology*, 9th Ed. Kasinus Yogyakarta.
- Ilmi, M. A. M. 2017. Formulasi Pasta Gigi Kombinasi Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruitz & Pav) Dan Propolis Dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap *Streptococcus Mutans*. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran, Pontianak.
- Karmawati, E. Mahmud, Z. dkk. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kakao*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Kemendes RI. 2018. *Situasi Kesehatan gigi dan Mulut Pusat Data dan Informasi*. Jakarta: Indonesia
- Khamisli, Y., Dewi, E., Intan, B.E.M. 2019. Hubungan Indeks Severitas Karies dengan pH Saliva pada Penyandang Tunagrahita di Panti Sosial Bina Grahita (SB) Harapan Ibu Kalumbuk Kota Padang pada Tahun 2018. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah*. 6(1): 71-75.
- Konam, J., Y. Namaliu, R. Daniel dan D. Guest. 2009. *Pengelolaan Hama dan Penyakit Terpadu untuk Produksi Kakao Berkelanjutan*. Panduan pelatihan untuk petani dan penyuluh.
- Kowalska, J. and A. Sidorczuk. 2007. Analysis of the effect of technological processing on changes antioxidant properties of cocoa processed Products. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. 57(2): 95-99.
- Legi, A.P., Edy, H.J., Abdullah, S. S., (2021), Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Sabun Cair Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona Muricata* Linn) Terhadap Bakteri *Staphylococcus*, *Pharmacion*, 10(3), 1058–1065.
- Maharani, E., T, dan Hersoelisyorini, W. 2009. Analisis Kadar Detergent Anionik Pada Sediaan Pasta Gigi Anak-Anak. *Jurnal*

- Kesehatan, 2(2).
- Marchaban, Fudholi, A., Saifullah, T.N., Martien, R., Kuswahyuning, R., Bestari, A. N. 2017. Teknologi Formulasi Sediaan Cair Semi Padat 3rd Edition. UGM Press, Yogyakarta.
- Mopangga, E., Yamlean, P. V. Y., & Abdullah, S. S. (2021). Formulasi Sediaan Sabun Mandi Padat Ekstrak Etanol Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Pharmacon*, **10(3)**, 1017–1024.
- Nurhayati, S. L., Yahdiyani, N., dan Hidayatulloh, A, 2020. Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt Dengan Metode Difusi Sumuran Dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2): 41-46.
- Nursal, K.F., Indriani, O. dan Dewanthi, L. 2010. Penggunaan Na-CMC sebagai Gelling Agent dalam Formulasi Pasta Gigi Ekstrak Etanol 70 % Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*). Jakarta. Fakultas Farmasi, UHAMKA.
- Pangaila, A. B., Pangemanan, D. H. C., dan Parengkuan, W. 2016. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Pacar Air (*Impatiens Balsamina* L) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Mutans* Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT*, 5(1)
- Paul Edward L, Atiemo-Obeng Victor A, Kresta Suzanne M. 2004. “Handbook of Industrial Mixing”, New York, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. Pelczar MJ, Chan ESC. 2008. Dasar-dasar mikrobiologi 2, Ratna SH dkk, penerjemah: Jakarta: UI Pr. Terjemahan dari: Elements of Microbiology.
- Pratiwi, S.T., 2008. Mikrobiologi Farmasi. Jakarta: Erlangga.
- Purnamasari, D. 2010, Konsentrasi Ekstrak Biji Kakao Sebagai Material Alam dalam Menghambat Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Jurnal PDGI*, Surabaya.
- Ranganathan, V. 2019. *Streptococcus mutans*: has it become prime perpetrator for oral manifestations. *J Microbiol*. 7(4): 207-213.
- Retnaningtyas, D. A., Widya, D. R. P. 2014. Karakterisasi sifat fisikokimia pati ubi jalar oranye hasil modifikasi perlakuan STPP. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(4):68-69.
- Rowe, R.C., dkk. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients* 6th. London: Pharmaceutical Press.
- Sahuleka, A.S.G., Edy, H.J., Abdullah, S. S., (2021), Formulasi Sediaan Krim Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Pharmacon*, **10(4)**, 1162–1168.
- Sinrang, V.N.S., Edy, H.J., Abdullah, S.S., (2022), Formulasi Sediaan Obat Kumur Ekstrak Etanol Biji Pinang (*Areca catechu* L.), *Pharmacon*, **11(1)**, 1342–1349.
- Sepriyani, R. 2020. Efektivitas Ekstrak Biji Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Sebagai Antimikroba Terhadap *Streptococcus Mutans*. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Shetty, Hegde and Devadiga D. 2013. Correlation between Dental Caries with Salivary Flow, pH, and Buffering Capacity in Adult South Indian Population: An In-Vivo Study. *International Journal Research Ayurveda Pharma*. 4(2): 219-223.
- Sultana, S. S., Swapna, G., Lak. Silaban, L. T. 2019. Gambaran Pengetahuan Tentang Makanan Manis dan Mudah Melekat Terhadap Terjadinya Karies Gigi Pada Siswa-Siswi Kelas III SD Negeri 067097 Kecamatan Medan Barat. *Politeknik Kesehatan Medan, Jurusan Keperawatan Gigi, Medan*.
- Sukanto. 2012. Takaran Dan Kriteria Pasta Gigi Yang Tepat Untuk Digunakan Pada Anak

- Usia Dini. Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Jember, 9(2): 104-109.
- Tanabe, T., M., Takakashi, K., Shimoyama, Y., Toyoshima and Ueno, T. 2013. Effects of Rehydration and Food Consumption on Salivary Flow, pH and Buffering Capacity in Young Adult Volunteers during Ergometer Exercise. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 10(49): 1-6.
- Ulfa, S., W. 2019. Efektivitas Bioherbisida Dari Limbah Cair Pulp Kakao Dalam Pengendalian Berbagai Jenis Gulma Di Kebun Masyarakat Kecamatan Deli Tua Kabupaten Deli Serdang. Jurnal Biologi.