

Research Article

Comparison of Color Uptake Effectiveness Between Disclosing Agent Tablets Derived from Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) Peel Extract and Its Fractions on Dental Plaque

¹Indah Muslimah, ²Adisty Restu Poetri, ³Andina Rizkia Putri Kusuma, ²Ade Ismail Abdul Kodir

¹Dentistry Education Study Program, Faculty of Dentistry, Universitas Islam Sultan Agung

²Department of Periodontics, Faculty of Dentistry, Universitas Islam Sultan Agung

³Department of Dental Conservation, Faculty of Dentistry, Universitas Islam Sultan Agung

Received date: March 12, 2025

Accepted date: August 5, 2025

Published date: December 28, 2025

KEYWORDS

Color absorption, dental plaque, disclosing agent, erythrosine, Mangosteen peel



DOI : 10.46862/interdental.v21i3.11346

ABSTRACT

Introduction: Plaque is a transparent layer that requires a coloring agent in the form of a disclosing agent to visualize it. Erythrosine, as one of the frequently used disclosing agents, has potential toxic side effects if used in the long term. Therefore, this study aims to compare the effectiveness of color absorption between tablets based on extracts and fractions of mangosteen fruit peel (*Garcinia mangostana* L.) with erythrosine as a control.

Materials and Methods: This study employed a laboratory experimental design with a post-test-only controlled group design. A total of 36 healthy dental samples were divided into 9 groups, which were soaked in saliva for 8, 24, and 48 hours. After plaque formation, tablets of extracts, mangosteen peel fractions, and erythrosine were applied to the teeth.

Results and Discussion: The results of analysis using the One-way ANOVA test showed that erythrosine tablets had significantly higher color absorption than the extract and mangosteen peel fraction tablets.

Conclusion: Erythrosine is still a more effective option in highlighting dental plaque, but mangosteen peel-based tablets can be a safer natural alternative with potential for further development. Further research is recommended to optimize the formulation of mangosteen peel tablets to improve their effectiveness and convenience in clinical applications.

Corresponding Author:

Indah Muslimah

Dentistry Education Study Program, Faculty of Dentistry

Universitas Islam Sultan Agung

Email: indahpece95@gmail.com

How to cite this article: Muslimah I, Poetri AR, Kusuma ARP, Kodir AIA. (2025). Comparison of Color Uptake Effectiveness Between Disclosing Agent Tablets Derived from Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) Peel Extract and Its Fractions on Dental Plaque. *Interdental Jurnal Kedokteran Gigi* 21(3), 443-51. DOI: 10.46862/interdental.v21i3.11346

Copyright: ©2025 **Indah Muslimah** This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. Authors hold the copyright without restrictions and retain publishing rights without restrictions.

Perbandingan Efektivitas Penyerapan Warna Antara Tablet Disclosing Agent Ekstrak Dan Fraksi Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*) Pada Plak Gigi

ABSTRAK

Pendahuluan: Plak merupakan lapisan transparan yang membutuhkan zat pewarna berupa *disclosing agent* untuk memvisualisasikannya. *Erythrosine* sebagai salah satu *disclosing agent* yang sering digunakan memiliki potensi efek samping toksik jika digunakan dalam jangka panjang. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas penyerapan warna antara tablet berbahan dasar ekstrak dan fraksi kulit buah manggis (*Garcinia Mangostana L.*) dengan *erythrosine* sebagai kontrol.

Bahan dan Metode: Penelitian ini menggunakan desain eksperimental laboratoris dengan *post-test only controlled group design*. Sebanyak 36 sampel gigi yang sehat dibagi menjadi 9 kelompok, yang direndam dalam saliva selama 8, 24, dan 48 jam. Setelah pembentukan plak, tablet ekstrak, fraksi kulit manggis, dan *erythrosine* diaplikasikan pada gigi.

Hasil dan Pembahasan: Hasil analisis menggunakan uji *Oneway Anova* menunjukkan bahwa tablet *erythrosine* memiliki daya serap warna yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan tablet ekstrak dan fraksi kulit manggis.

Simpulan: *Erythrosine* merupakan pilihan yang lebih efektif dalam mendeteksi plak gigi, namun tablet berbasis kulit manggis dapat menjadi alternatif alami yang lebih aman dengan potensi untuk pengembangan lebih lanjut. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengoptimalkan formulasi tablet kulit manggis agar meningkatkan efektivitas dan kemudahannya dalam aplikasi klinis.

KATA KUNCI: Disclosing agent, erythrosine, kulit manggis, penyerapan warna, plak gigi.

PENDAHULUAN

Karies gigi ialah suatu problema utama yang kerap kali terjadi diikuti dengan penyakit jaringan periodontal.¹ Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 memberikan penjelasan bahwasannya prevalensi penduduk yang memiliki permasalahan kesehatan gigi dan mulut mengalami pertumbuhan yang tinggi dari 23,2% pada 2007 menjadi 57,6% tahun 2018.² Karies dan penyakit periodontal diawali dengan adanya plak.³ Plak merupakan lapisan lunak tidak berwarna pada permukaan gigi yang terbentuk akibat kolonisasi bakteri dan tidak termineralisasi.⁴ Akumulasi plak membuat aktifnya *response immune host* terhadap perubahan inflamasi sebagaimana pada jaringan periodontal dan dapat menyebabkan kerusakan akibat peradangan.⁵ Penyakit periodontal dan karies gigi mampu dipreventif dengan menghilangkan plak menggunakan sikat gigi.⁶

Plak supragingiva akan terbentuk pada 1 jam pertama setelah proses pembersihan gigi.⁷ Mikroorganisme pembentuk plak yang sebagian besar terdiri dari *Streptococcus* pada 4 jam pertama akan mulai berkolonisasi.⁸ Dalam 24 jam hingga 72 jam terjadi kalsifikasi yang akan membentuk deposit lunak ke deposit

padat yang berasal dari kalkulus akibat presipitasi garam mineral setelah pembentukan plak.⁹ Plak tidak dapat langsung terlihat, sehingga diperlukan pewarna untuk mengidentifikasinya pada permukaan gigi.¹⁰ Pembersihan plak dapat dioptimalkan terlebih dahulu menggunakan *disclosing agent* yaitu pewarna selektif yang wujudnya cair, tablet atau bubuk yang mana dalam hal ini dimanfaatkan guna membuat visualisasi dan juga melakukan identifikasi atas plak pada permukaan gigi.¹¹ *Disclosing agent* dapat mewarnai endapan bakteri pada permukaan gigi, lidah, dan gusi. Beberapa jenis pewarna yang berbentuk cair atau tablet dapat dioleskan ke gigi untuk mewarnai plak di permukaan gigi.¹²

Disclosing agent dipasarkan dalam bentuk cair, tablet, atau bubuk yang mengandung bahan kimia seperti *potassium iodine*, *crystal iodine*, gliserin, dan *erythrosine* kurang digemari sebab rasa yang dapat dikatakan tak enak dan berpotensi menimbulkan efek karsinogenik.¹³ *Erythrosine* merupakan turunan triodin dari *fluorescein* dengan konsentrasi *iodine* yang tinggi.¹⁴ Apabila tertelan mampu menjadi aktor penyebab atas kondisi kanker tiroid.¹⁵ Kekurangan *disclosing agent* lainnya yaitu harga cukup mahal dan sangat jarang tersedia.¹² Adanya permasalahan-permasalahan tersebut maka butuh untuk

menggantikan dengan suatu bahan yang alami.¹⁶ Guna melangsungkan pemeriksaan terhadap plak dengan tetap memperhatikan dan memberikan nilai yang akurat dalam memvisualisasikan pertumbuhan plak pada permukaan gigi.⁴ Salah satu buah yang dalam hal ini bisa dimanfaatkan sebagai suatu alternatif *disclosing agent* adalah kulit buah manggis.^{16,17}

Kulit buah manggis dapat digunakan sebagai alternatif *disclosing agent* karena memiliki kandungan antosianin yang lebih tinggi.¹⁸ Kulit buah manggis memiliki berbagai khasiat dan tidak memiliki efek samping. Selain itu, buah manggis mudah ditemukan dan harganya terjangkau di kalangan masyarakat.¹⁴ Kulit buah manggis didalamnya terkandung bervariasi atau berbagai senyawa bioaktif yang termasuk dalam kelompok *polifenol*, seperti *tanin*, antosianin, asam fenolik, dan *flavonoid*.¹⁹ Selain itu, kulit buah manggis dapat digunakan sebagai bahan baku pewarna alami karena kulitnya mengandung dua senyawa alkaloid.²⁰

Sumber pewarna alami dapat dilakukan melalui proses ekstraksi dan fraksinasi, sehingga dapat mengisolasi senyawa *flavonoid* yang terdapat pada kulit manggis.²¹ Metode ekstraksi yang paling sering dimanfaatkan ialah maserasi.²² Prinsip ekstraksi dengan metode maserasi adalah lewat suatu proses difusi pelarut pada bagian dalam sel tanaman yang mengandung bahan aktif. Fraksinasi dapat dilakukan dengan beberapa metode diantaranya fraksinasi corong pisah dan fraksinasi kromatografi kolom.²⁹ Ekstrak dan fraksi dapat dibuat dalam berbagai sediaan seperti tablet, gel dan bubuk. Sediaan tablet memiliki keunggulan dibandingkan sediaan lainnya karena penyerapan yang lebih cepat sehingga memiliki efek terapi lebih cepat, tolerabilitas optimal, tingkat penyerapan baik, penggunaan praktis, lebih efektif dan nyaman.²³

Penelitian Febriyanti, Liana, Indriyani and Christiono²⁴ terhadap pengaruh ekstrak Roselle menyimpulkan bahwa ekstrak buah-buahan dapat digunakan sebagai alternatif *disclosing agent* untuk identifikasi plak gigi. Sejalan dengan penelitian Meriatna and Ferani²⁵ telah menguji proses ekstraksi dengan bahan dasar menggunakan kulit buah manggis melalui konsentrasi dan volume pelarut yang dapat mempengaruhi

pH, kadar air dan intensitas warna. Penelitian Pratiwi, Fudholi, Martien and Pramono²⁶ melaporkan bahwa aktivitas ekstrak dan fraksi kulit buah manggis menyimpulkan fraksi memiliki aktivitas lebih kuat dibandingkan ekstraksi.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji perbandingan daya serap warna pada plak gigi melalui ekstrak dan fraksi pada kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*) sebagai alternatif *disclosing agent* dengan sediaan tablet.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen laboratoris dengan post-test only controlled group design bertujuan untuk membandingkan daya serap waPrna pada plak gigi antara *disclosing agent* berbahan ekstrak dan fraksi kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) dalam bentuk tablet, serta *erythrosine* sebagai kontrol. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah gigi berakar tunggal yang sehat, tidak terdapat fraktur, karies, atau nodula. Pemilihan sampel dilakukan secara acak sederhana (*simple random sampling*). Penghitungan sampel dilakukan menggunakan rumus Federer, diperoleh jumlah subjek minimal sebanyak 3 sampel per kelompok. Untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya dropout atau kehilangan sampel selama penelitian, jumlah sampel ditambahkan sebesar 10%, sehingga total sampel menjadi 36 sampel gigi atau 4 sampel per kelompok.

Kriteria inklusi sampel adalah gigi dengan anatomi utuh dan akar tunggal, sedangkan kriteria eksklusi mencakup gigi dengan kalkulus, restorasi, atau karies. Subjek penelitian akan direndam dalam BHI dan Saliva selama 8 jam, 24 jam dan 48 jam dengan tujuan mendapatkan sekumpulan mikroorganisme pada permukaan gigi dalam bentuk biofilm, hal ini dinilai efektif untuk pembentukan biofilm. Perlakuan dibagi menjadi sembilan kelompok, yaitu perendaman selama 8, 24, dan 48 jam diolesi dengan tablet ekstrak kulit manggis, tablet fraksi kulit manggis, dan tablet *erythrosine*. Penelitian ini menggunakan berbagai alat yang relevan untuk pembuatan *disclosing agent* berbentuk tablet dan pengujian daya serap warna plak gigi, di antaranya

Spectrophotometer UV-VIS, ultrasonic bath, viscometer, mesin tablet single punch, pH meter, dan kamera digital. Bahan yang digunakan mencakup kulit buah manggis segar sebanyak 18 kg, etanol 70% sebagai pelarut, *n*-heksan dan etil asetat untuk fraksinasi, serta komponen tablet seperti PVP K30, laktosa, talk, eksplotab, dan sukrosa. Untuk pembentukan plak, digunakan larutan BHI yang mengandung *Streptococcus mutans*, *saline*, dan *aquadest*.

Proses penelitian diawali dengan pencucian, pengeringan, dan penghancuran kulit manggis segar menjadi simplisia. Ekstraksi dilakukan melalui maserasi dengan etanol 70%, diikuti oleh fraksinasi menggunakan *n*-heksan dan etil asetat. Ekstrak dan fraksi kulit manggis kemudian dijadikan tablet menggunakan metode granulasi basah. Sampel gigi dengan plak yang telah dibentuk melalui perendaman dalam larutan BHI selama 8, 24, dan 48 jam, diuji dengan tablet *disclosing agent*. Daya serap warna plak gigi diukur menggunakan *Spectrophotometer UV-VIS* dan dibandingkan dengan *erythrosine* sebagai kontrol. Hasil fitokimia menunjukkan bahwa kulit manggis mengandung senyawa aktif seperti *xanthones*, *flavonoid*, dan *tanin* yang berperan dalam daya serap warna. Hasil determinasi kulit manggis dilakukan di *Herbarium Bogoriense*, menunjukkan spesies *Garcinia mangostana L.*

Analisis data dilakukan melalui uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas *Levene*. Karena data berdistribusi normal dan homogen, uji *Oneway Anova* digunakan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan. Jika ditemukan perbedaan signifikan, uji *Post Hoc* digunakan untuk membandingkan kelompok secara rinci. Tingkat signifikansi yang digunakan dalam analisis ini adalah 0,05.

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung dengan nomor 570/B.1-KEPK/SA-FKG/VI/2024. *Approval* ini memastikan bahwa penelitian dilakukan sesuai dengan standar etika penelitian yang berlaku.

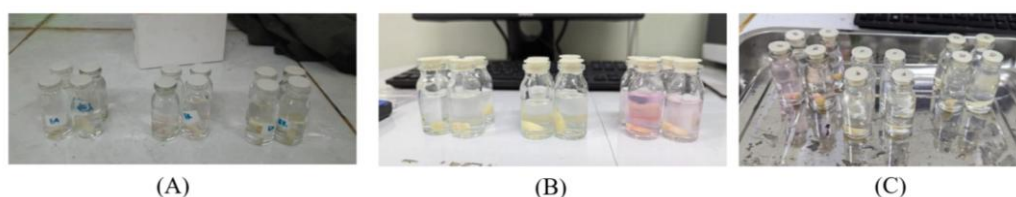
HASIL DAN PEMBAHASAN

Temuan penelitian ini memberikan penjelasan terkait uji penyerapan warna pada plak menggunakan *Spectrophotometer UV-VIS*. Pada riset ini memperlihatkan nilai yang berbeda pada 9 kelompok dengan rerata yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rerata penyerapan warna pada setiap kelompok

Jenis <i>Disclosing Agent</i>	Perendaman Saliva (Abs)		
	8 jam	24 jam	48 jam
Ekstrak kulit buah manggis	0,060975	0,066500	0,060600
Fraksi kulit buah manggis	0,058475	0,069050	0,062075
<i>Erythrosine</i>	0,077325	0,148100	0,068300

Tabel 1 menunjukkan hasil penelitian yang menjelaskan bahwa nilai serapan ditunjukkan pada masing-masing kelompok penelitian. Penyerapan warna pada plak gigi yang tertinggi didapatkan oleh kelompok *erythrosine* dalam waktu perendaman saliva selama 24 jam yaitu dengan rerata 0,148100 dan penyerapan warna pada plak terendah didapatkan oleh kelompok fraksi kulit buah manggis dalam waktu 8 jam yaitu dengan rerata 0,058475.



Gambar 1. Hasil penyerapan warna 8 jam (A), penyerapan warna 24 jam (B) dan penyerapan warna 48 jam (C) dengan tablet ekstrak kulit manggis, tablet fraksi kulit manggis dan tablet *erythrosine*

Data hasil penelitian yang telah didapatkan lalu dianalisis menggunakan uji normalitas, uji homogenitas

dan uji *Oneway Anova*. Hasil uji tersebut dari setiap kelompok ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Uji normalitas dengan *shapiro-wilk*, Uji homogenitas dengan *Levene Statistic* dan Uji *Oneway Anova*

Kelompok	Uji Normalitas Shapiro-Wilk Sig. (P)	Uji Homogenitas Levene Statistic Sig. (P)	Uji Oneway Anova Sig. (P)
Ekstrak manggis 8 jam	0.325	0.100	0.001
Ekstrak manggis 24 jam	0.220		
Ekstrak manggis 48 jam	0.207		
Fraksi manggis 8 jam	0.193		
Fraksi manggis 24 jam	0.314		
Fraksi manggis 48 jam	0.834		
<i>Erythrosin</i> 8 jam	0.613		
<i>Erythrosin</i> 24 jam	0.869		
<i>Erythrosin</i> 48 jam	0.144		

Temuan dari uji normalitas dengan *Shapiro-Wilk* memperlihatkan bahwasannya dari kelompok ekstrak kulit buah manggis, fraksi kulit buah manggis dan *erythrosine* memiliki data normal ($P>0,05$) sehingga memenuhi syarat uji *Oneway Anova*. Hasil uji Homogenitas dengan *Levene Statistic* menunjukkan hasil bahwa data memiliki varian yang homogen ($P>0,05$). Hasil Uji *Oneway Anova*

didapatkan nilai P yaitu 0,001 ($P<0,05$) sehingga ada diferensiasi yang signifikan pada 9 kelompok penelitian. Diferensiasi nilai penyerapan warna pada plak dapat diketahui dengan melakukan analisis data dengan uji *Post Hoc* yang mampu diperhatikan sebagaimana pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Uji *Post Hoc*

	Ekstrak Manggis 8 jam	Fraksi manggis 8 jam	<i>Erythrosin</i> 8 jam	Ekstrak manggis 24 jam	Fraksi manggis 24 jam	<i>Erythrosin</i> 24 jam	Ekstrak manggis 48 jam	Fraksi manggis 48 jam	<i>Erythrosin</i> 48 jam
Ekstrak manggis 8 jam	-	1,000	1,000	1,000	1,000	0,002	1,000	1,000	1,000
Fraksi manggis 8 jam	-	-	1,000	1,000	1,000	0,002	1,000	1,000	1,000
<i>Erythrosin</i> 8 jam	-	-	-	1,000	1,000	0,025	1,000	1,000	1,000
Ekstrak manggis 24 jam	-	-	-	-	1,000	0,005	1,000	1,000	1,000
Fraksi manggis 24 jam	-	-	-	-	-	0,008	1,000	1,000	1,000
<i>Erythrosin</i> 24 jam	-	-	-	-	-	-	0,002	0,003	0,007
Ekstrak manggis 48 jam	-	-	-	-	-	-	-	1,000	1,000
Fraksi manggis 48 jam	-	-	-	-	-	-	-	-	1,000

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyerapan warna pada plak tertinggi didapatkan dari hasil simulasi biofilm 24 jam yang diolesi dengan tablet *erythrosine*, sedangkan hasil terendah didapatkan dari simulasi biofilm selama 8 jam yang diolesi dengan tablet fraksi kulit manggis. Penelitian terdahulu menjelaskan bahwa semakin banyak plak yang terdapat pada permukaan gigi, semakin tinggi pula penyerapan warna pada plak.²⁷ Glikoprotein yang terdapat pada plak dapat diserap oleh pewarna *erythrosine* karena pelarut NaCl yang bersifat polar. Namun, penggunaan *erythrosine* dalam jangka panjang dapat memberikan efek karsinogenik karena memiliki kandungan yodium yang tinggi. Dosis

maksimum penggunaan *erythrosine* adalah 2 mg/kg atau setara dengan 0,002 %.²⁸

Berdasarkan *Lethal Concentration* 50 (LC50) dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) penggunaan etanol pada kulit buah manggis tidak menunjukkan efek toksik.¹⁶ Melalui uji sitotoksik secara in vitro, penggunaan etil asetat pada fraksi kulit buah manggis tidak menyebabkan efek berbahaya bagi tubuh.²⁹ Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pada perendaman di dalam saliva selama 24 jam memberikan hasil yang signifikan. Hal ini terjadi karena proses pembentukan biofilm telah mencapai tahap akhir. Pada tahap pertama berlangsung selama 0-4 jam berupa initial adhesion, pada tahap kedua berlangsung selama 4-20 jam

merupakan fase penumpukan koloni bakteri dan tahap ketiga berlangsung setelah 20 jam yaitu fase maturasi biofilm.³⁰ Pada masa perendaman saliva pertama atau 8 jam, pembentukan biofilm hanya berlangsung sampai tahap kedua, sehingga pembentukan biofilm belum maksimal. Sedangkan pada masa perendaman saliva selama 48 jam, fase ini hanya akan mempengaruhi sifat patogen dari biofilm dan tidak mempengaruhi ketebalan biofilm yang terbentuk.³¹ Hal ini terjadi karena bakteri dalam biofilm akan memperlihatkan tanda kematian dengan menghancurkan sel bakteri dan sel lain dimana tak terkandung sitoplasma meskipun bakteri tetap utuh di dekat permukaan.³²

Serapan warna tablet ekstrak kulit manggis, tablet fraksi kulit manggis dan tablet *erythrosine* dianalisis menggunakan alat Spectrophotometer UVVIS dengan panjang gelombang 526 nm. Hasil analisis menunjukkan bahwa pewarnaan dari sediaan tablet ekstrak kulit manggis menunjukkan efisiensi pewarnaan yang tidak signifikan apabila dibandingkan dengan tablet fraksi kulit manggis. Sejalan dengan studi Sabariah and Nazulis³³ yang menyatakan bahwa serapan senyawa jenis flavonoid pada panjang gelombang 465-560 nm memiliki kemampuan penyerapan warna yang optimal dalam serapan senyawa antosianin sehingga pada proses penyerapan warna ekstrak dan fraksi tidak menunjukkan perbandingan yang signifikan terhadap serapan warna.

Antosianin yang terdapat dalam kulit buah manggis memiliki batasan dan kemampuan tertentu terhadap proses kelarutan.³⁴ Pada proses ekstraksi, jumlah antosianin dapat berkurang karena penggunaan volume pelarut yang berlebih sehingga terjadi penurunan kadar senyawa antosianin. Dalam penelitian ini digunakan 15 L larutan berupa etanol 70%.³⁵ Selain itu, waktu yang digunakan selama proses pemekatan dengan evaporator yang berlangsung lama dapat mendegradasi jumlah antosianin. Dalam proses pemekatan selama 24 jam dapat menyebabkan terjadinya pergerakan molekuler yang mana dalam hal ini akan melahirkan panas yang akhirnya dengan demikian akan membuat rusaknya dinding sel di material yang ada.³⁶ Penggunaan temperatur yang tinggi pada saat pemrosesan dan penyimpanan juga dapat mempengaruhi jumlah antosianin. Oleh karena itu,

diperlukan metode yang efektif untuk menjaga kestabilan antosianin. Suhu optimum pada proses ekstrak kulit buah manggis yaitu 68°C dan suhu penyimpanan antosianin adalah 4-25°C dalam kondisi yang gelap.³⁷

Pada penelitian ini penyimpanan bahan ekstrak sudah dilakukan dengan baik yaitu dengan menyimpan bahan pada tempat yang gelap dan terhindar dari matahari dan suhu penyimpanan berkisar sekitar 25°C.³⁶ Semakin tinggi suhu maka absorbansi yang terbentuk semakin rendah, hal ini terjadi karena sifat antosianin yang kurang stabil pada suhu tinggi. Antosianin akan lebih stabil pada larutan asam dibandingkan larutan basa.³⁸ Warna tablet *erythrosine* terserap lebih baik dibandingkan tablet ekstrak kulit buah manggis dan tablet fraksi kulit buah manggis, hal ini terjadi karena tablet *erythrosine* memiliki kemurnian pelarut yang bersifat polar.³⁹ Pada penelitian ini, penggunaan *erythrosine* dalam sediaan tablet dibuat dengan dosis 40%. Namun, pada tablet disclosing agent berbasis *erythrosine* yang dipasarkan menggunakan dosis 15 mg atau 0,015%. Sehingga apabila tablet dengan *erythrosine* digunakan dalam jangka panjang dapat menimbulkan efek toksik bagi tubuh.¹⁵ Menurut Farida and Nisa³⁴ menjelaskan bahwa antosianin dengan jumlah besar didapatkan dari penggunaan pelarut, konsentrasi dan metode ekstraksi yang tepat, memberikan kualitas warna yang baik sehingga dapat mencapai hasil yang lebih baik.

Konsentrasi pada tablet ekstrak kulit buah manggis juga berpengaruh terhadap penyerapan warna.²⁰ Proses pembuatan tablet ekstrak kulit buah manggis, tablet fraksi kulit buah manggis, dan tablet *erythrosine* menggunakan konsentrasi yang sama yaitu bahan 40% dan PVP 10%. Namun, ketiga sediaan tersebut memiliki sifat fisik yang berbeda. Penelitian Solikhati, Rahmawati and Kurnia⁴⁰ melaporkan bahwa konsentrasi bahan pengikat yang besar dapat memperbesar ukuran partikel sehingga menyebabkan densitas makin kecil. Semakin tinggi densitas dan mampat maka makin banyak ruang kosong intra partikel yang dimiliki granul. Makin rendah porositas tablet maka semakin tinggi tingkat kekerasan tablet.

Tablet ekstrak kulit buah manggis memiliki densitas granul yang kecil dan porositas granul yang rendah, hal ini berkaitan dengan terbentuknya ikatan antar partikel yang semakin kuat sehingga tablet ekstrak kulit

buah manggis sulit untuk dihancurkan. Tablet fraksi kulit buah manggis dan tablet *erythrosine* memiliki penghancuran yang lebih mudah dibandingkan tablet ekstrak kulit buah manggis dikarenakan memiliki densitas dan porositas granul yang tinggi sehingga lebih mudah untuk dihancurkan. Hal ini berkaitan dengan gaya kohesi yang menurun dan meningkatnya gaya adhesi sehingga menghasilkan granul yang tenggelam dalam air.¹⁶

Hambatan pada penelitian ini yaitu formulasi dari sediaan tablet yang cukup rumit. Konsentrasi 40% pada ekstrak kulit buah manggis yang cukup besar akan menyebabkan tablet sulit untuk dihancurkan. Hal ini dapat terjadi karena proses ekstraksi yang kurang optimal dan tingginya konsentrasi bahan pengikat PVP, sehingga menyebabkan waktu hancur tablet cukup lama. Sesuai dengan hal tersebut, dapat dilakukan pengurangan konsentrasi bahan ekstrak dan pengoptimalan metode ekstraksi yang digunakan dan pengurangan penggunaan bahan pengikat PVP yaitu hanya menggunakan konsentrasi 2-3%. Dengan demikian, sediaan tablet dapat dihancurkan dan formula tersebut dapat digunakan dalam sediaan tablet yang stabil dan mudah digunakan baik secara *in vitro* maupun *in vivo* yang nantinya akan mempermudah pengaplikasian *disclosing agent*. Pewarnaan yang baik didapatkan dari sediaan tablet *disclosing agent* yang baik pula.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dalam penyerapan warna plak antara tablet ekstrak kulit buah manggis dan fraksi kulit buah manggis. Namun, tablet *erythrosine* memiliki tingkat penyerapan warna plak yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan kedua jenis tablet berbasis manggis. Hal ini mengindikasikan bahwa tablet *erythrosine* lebih efektif dalam menyoroti plak gigi, meskipun penggunaannya dapat menimbulkan potensi risiko efek samping toksik jika digunakan dalam jangka panjang. Tablet ekstrak dan fraksi kulit buah manggis dapat menjadi alternatif alami yang aman untuk digunakan sebagai *disclosing agent*.

Disarankan agar penelitian lanjutan dilakukan untuk mengoptimalkan proses ekstraksi dan formulasi tablet ekstrak serta fraksi kulit manggis. Hal ini meliputi pemilihan pelarut dan konsentrasi yang lebih tepat serta pengaturan suhu ekstraksi yang optimal untuk menjaga stabilitas senyawa aktif seperti antosianin. Selain itu, perlu dilakukan perbaikan pada formulasi tablet, khususnya dalam penggunaan bahan pengikat seperti PVP, agar tablet yang dihasilkan lebih mudah hancur dan lebih efektif dalam penyerapan warna. Riset tambahan terkait stabilitas sediaan tablet juga diperlukan guna memastikan kualitas tablet tetap terjaga dalam jangka waktu yang lebih lama. Terakhir, penelitian lebih lanjut dengan uji *in vivo* diharapkan dapat memberikan bukti lebih kuat mengenai efektivitas dan keamanan penggunaan tablet ekstrak dan fraksi kulit manggis sebagai alternatif *disclosing agent* yang alami dan aman bagi kesehatan rongga mulut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada laboratorium biomedik terintegrasi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Li Y, Xiang Y, Ren H, et al. Association between periodontitis and dental caries: a systematic review and meta-analysis. *Clinical oral investigations* 2024; 28(6): 306. Doi:10.1007/s00784-024-05687-2
2. Kementerian Kesehatan RI. Hasil utama Riset Kesehatan Dasar 2018. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI; 2019.
3. Romandini P, Marruganti C, Romandini WG, Sanz M, Grandini S, Romandini M. Are periodontitis and dental caries associated? A systematic review with meta-analyses. *Journal of clinical periodontology* 2024; 51(2): 145-157. Doi:10.1111/jcpe.13910
4. Erwin E, Asmawati A, Sofyan S. Differences of plaque index in examination with disclosing solution material and kesumba seeds (*bixa orellana*). *Jurnal Surya Medika (JSM)* 2021; 6(2): 5-9. Doi:10.33084/jsm.v6i2.1535

5. Innes NP, Clarkson JE, Douglas GVA, et al. Child Caries Management: A Randomized Controlled Trial in Dental Practice. *Journal of dental research* 2020; 99(1): 36-43. Doi:10.1177/0022034519888882
6. Prihastari L, Saffikri A. Efektivitas pemakaian sikat gigi timer dua menit terhadap penurunan skor plak gigi pada anak usia 7-8 tahun. *Andalas Dental Journa* 2022; 10(1): 38-43. Doi:10.25077/adj.v10i1.210
7. Cvinkl B, Lussi A. Supragingival Biofilm: Toothpaste and Toothbrushes. *Monographs in oral science* 2021; 29: 65-73. Doi:10.1159/000510201
8. Hernández P, Sánchez MC, Llama-Palacios A, Ciudad MJ, Collado L. Strategies to combat caries by maintaining the integrity of biofilm and homeostasis during the rapid phase of supragingival plaque formation. *Antibiotics (Basel, Switzerland)* 2022; 11(7): 880. Doi:10.3390/antibiotics11070880
9. de Jesus VC, Khan MW, Mittermuller BA, et al. Characterization of supragingival plaque and oral swab microbiomes in children with severe early childhood caries. *Frontiers in microbiology* 2021; 12(683685). Doi:10.3389/fmicb.2021.683685
10. Kho J, Park H, Lee J, Seo H, Lee S. Antimicrobial effect of photodynamic therapy using plaque disclosing agent. *Journal of the Korean Academy of Pediatric Dentistry* 2020; 47(2): 120-127. Doi:10.5933/JKAPD.2020.47.2.120
11. Mensi M, Scotti E, Sordillo A, Agosti R, Calza S. Plaque disclosing agent as a guide for professional biofilm removal: A randomized controlled clinical trial. *International journal of dental hygiene* 2020; 18(3): 285-294. Doi:10.1111/idh.12442
12. Nurilawaty V, Purnama T, Sukmawati AE, Tulandi SM. The potential of rosella floss (*hibiscus sabdariffa* l.) as a dental plaque disclosing agent. *Journal of International Dental and Medical Research* 2023; 16(4): 1454-1461.
13. Said F, Rahmawati I, Ningsih NS. Clinical study and toxicity tests of disclosing agent aloe vera gel. *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development* 2023; 11(2): 15-19. Doi:10.22270/ajprd.v11i2.1243
14. Handayatun NN, Rudi D, Fitria KT, Fairuz F. Incidence of gingival mucosa karyolysis in the use of food coloring as a dental plaque detection material (study on *mus musculus*)". *Indonesian Journal of Global Health Research* 2024; 6(5): 2351-2356. Doi:10.37287/ijghr.v6i5.3245
15. Jung IH, Yeon KH, Song HR, Hwang YS. Cytotoxicity of dental disclosing solution on gingival epithelial cells in vitro. *Clinical and experimental dental research* 2020; 6(6): 669-676. Doi:10.1002/cre2.321
16. Zonouz AM, Rahbargar MG, Hosseinzadeh H. Antidotal and protective effects of mangosteen (*Garcinia mangostana*) against natural and chemical toxicities: A review. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences* 2023; 26(5): 492. Doi:10.22038/IJBMS.2023.66900.14674
17. Yahyazadeh R, Rahimi VB, Yahyazadeh A, Askari VR. A mechanistic review on protective effects of mangosteen and its xanthenes against hazardous materials and toxins. *Current neuropharmacology* 2024; 22(12): 1986-2015. Doi:10.2174/1570159x22666240212142655
18. Ramesh KSV, Joshna I, Penmetsa GS, et al. Mangosteen Peel Extract vs Tetracycline Gel in Treatment of Periodontal Abscess in Type-2 Diabetes—A Randomized Clinical Trial. *Journal of Dentistry Indonesia* 2024; 31(1): 17-25. Doi:10.14693/jdi.v30i3.1511
19. Azzahra NP, Indradi RB. Tinjauan Pustaka: Aktivitas Antioksidan In Vitro dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Indonesian Journal of Biological Pharmacy* 2021; 1(2): 78-87. Doi:10.24198/Ijbp.V1i2.37404
20. Saristiana Y, Wahdi A, Prasetyawan F. Identifikasi Senyawa Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana* L.): Ekstrak Kulit Buah Manggis. *Well Being* 2024; 9(1): 71-79. Doi:10.51898/wb.v9i1.246
21. Vo TP, Pham ND, Pham TV, et al. Green extraction of total phenolic and flavonoid contents from mangosteen (*Garcinia mangostana* L) rind using natural deep eutectic solvents. *Heliyon* 2023; 9(4). Doi:10.1016/j.heliyon.2023.e14884
22. Junuda NKN, Pakki E, Ida N. Toothpaste Formulation Ethanol Extract Mangosteen Peel (*Garcinia mangostana* L.) and Test Activity Against *Candida albicans*. *Substance* 2023; 9(6): 4705-4710. Doi:10.29303/jppipa.v9i6.3623
23. Asworo RY, Widwastuti H. Pengaruh ukuran serbuk simplisia dan waktu maserasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak kulit sirsak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education* 2023; 3(2): 256-263. Doi:10.37311/ijpe.v3i2.19906

24. Febriyanti ID, Liana ID, Indriyani R, Christiono S. The effect of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) petals extract as alternative disclosing solution for dental plaque identification. *Dentino: Jurnal Kedokteran Gigi* 2018; 3(2): 108-115. Doi:10.20527/dentino.v3i2.5384
25. Meriatna M, Ferani AS. Pembuatan pewarna makanan dari kulit buah manggis dengan proses ekstraksi. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* 2017 ;2(2): 1-15.
26. Pratiwi L, Fudholi A, Martien R, Pramono S. Ethanol extract, ethyl acetate extract, ethyl acetate fraction, and n-hexsan fraction mangosteen peels (*Garcinia mangostana* L.) as source of bioactive substance free-radical scavengers. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research* 2016; 1(2): 71-82.
27. Subekti A, Ekonigtyas EA, Benyamin BJJKG. Hubungan plak gigi, laju aliran saliva, dan viskositas saliva pada anak usia 6-9 tahun. *Jurnal Kesehatan Gigi* 2019; 6(1): 72-75. Doi:10.31983/jkg.v6i1.4448
28. König J. Food colour additives of synthetic origin : Colour additives for foods and beverages. Elsevier; 2015. p. 35-60.
29. Katrin E, Jacobs S, Winarno H. Khasiat dan Profil Kromatogram Fraksi Aktif dari Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) yang Diiradiasi. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia* 2017; 15(2): 160-166. Doi:10.35814/jifi.v15i2.509
30. Kaligis FR, Fatimawali, Lolo WA. Identifikasi bakteri pada plak gigi pasien di Puskesmas Bahu dan uji resistensi terhadap antibiotik kloramfenikol dan linkosamida (klindamisin). *Pharmacon* 2017; 6(3): 223-232. Doi:10.35799/pha.6.2017.16887
31. Halib N, Rahman NZA, Hanafiah RM, Roslan N, Jauhar N. A simplified system for simulation of *Streptococcus mutans* biofilm on healthy extracted human tooth as dental plaque model. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 2019; 9(2): 112-115. Doi:10.7324/JAPS.2019.90215
32. Abd Ghafar SA, Salehuddin NS, Abdul Rahman NZ, Halib N, Mohamad Hanafiah R. Transcriptomic profile analysis of *Streptococcus mutans* response to *Acmella paniculata* flower extracts. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2022; 2022(1): 7767940. Doi:10.1155/2022/7767940
33. Sabariah S, Nazulis Z. Isolasi dan Karakterisasi Flavonoid dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Periodic* 2013; 2(2): 107-112.
34. Farida R, Nisa FC. Ekstraksi Antosianin Limbah Kulit Manggis Metode Microwave Assisted Extraction (Lama Ekstraksi Dan Rasio Bahan: Pelarut). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2015; 3(2): 362-373.
35. Kusumawati ZS, Syarifuddin A, Hidayat IW, Wijayatri R. Penapisan fraksi teraktif biji pepaya terhadap bakteri *staphylococcus aureus* dan uji KLT bioautografi. *Borobudur Pharmacy Review* 2021; 1(1): 28-33. Doi:10.31603/bphr.v1i1.4866
36. Forestryana D, Amida A. Skrining fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis ekstrak etanol daun jeruju (*Hydrolea spinosa* L.). *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari* 2020; 11(2): 113-124.
37. Priatni S, Pradita A. Stability study of betacyanin extract from red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) peels. *Procedia Chemistry* 2015; 16: 438-444. Doi:10.1016/j.proche.2015.12.076
38. Purwaniati P, Arif AR, Yuliantini A. Analisis kadar antosianin total pada sediaan bunga telang (*Clitoria ternatea*) dengan metode pH diferensial menggunakan spektrofotometri visible. *Jurnal farmagazine* 2020; 7(1): 18-23. Doi:10.47653/Farm.V7i1.157.
39. Rifqi M. Ekstraksi Antosianin Pada Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.): Sebuah Ulasan. *Pasundan Food Technology Journal* 2021; 8(2): 45-50.
40. Solikhati A, Rahmawati RP, Kurnia SD. Analisis Mutu Fisik Granul Ekstrak Kulit Manggis dengan Metode Granulasi Basah. *Indonesia Jurnal Farmasi*. 2022; 7(1): 1-9. Doi:10.26751/ijf.v7i1.1421