

**PENGARUH APLIKASI EKSTRAK BUAH STROBERI (*Fragaria x
ananassa*) DAN KARBAMID PEROKSIDA TERHADAP TINGKAT
KECERAHAN WARNA EMAIL GIGI**



SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
Sarjana Kedokteran Gigi*

NURAZIZAH SORAYA PUTRI DARLAN

J011201089

**DEPARTEMEN ORAL BIOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2023

SKRIPSI

**PENGARUH APLIKASI EKSTRAK BUAH STROBERI (*Fragaria x
ananassa*) DAN KARBAMID PEROKSIDA TERHADAP TINGKAT
KECERAHAN WARNA EMAIL GIGI**

*Diajukan untuk Melengkapi Salah Satu Syarat untuk mencapai Gelar Sarjana
Kedokteran Gigi*

**NURAZIZAH SORAYA PUTRI DARLAN
J011201089**

**DEPARTEMEN ORAL BIOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Aplikasi Ekstrak Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa*) dan
Karbamid Peroksida Terhadap Tingkat Kecerahan Warna Email Gigi
Oleh : Nurazizah Soraya Putri Darlan / J011201089

Telah diperiksa dan disahkan
pada tanggal 12 Oktober 2023

Oleh:

Pembimbing



Dr. drg. Nurlindah Hamrun., M.Kes

NIP. 196805051999032001

Mengetahui,



**Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Hasanuddin**



drg. Irfan Sugianto, M.Med.Ed., Ph.D

NIP. 198102152008011009

SURAT PERNYATAAN

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang tercantum dibawah ini:

Nama : Nurazizah Soraya Putri Darlan

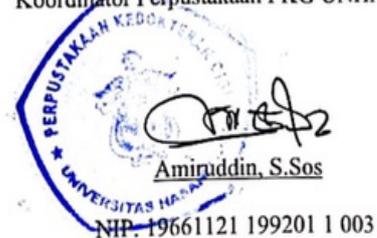
NIM : J011201089

Judul : Pengaruh Aplikasi Ekstrak Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa*) dan Karbamid Peroksida Terhadap Tingkat Kecerahan Warna Email Gigi

Menyatakan bahwa judul skripsi yang diajukan adalah judul yang baru dan tidak terdapat di Perpustakaan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.

Makassar, 12 Oktober 2023

Koordinator Perpustakaan FKG UNHAS



Amiruddin, S.Sos
NIP. 19661121 199201 1 003

PERNYATAAN

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nurazizah Soraya Putri

NIM : J011201089

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Pengaruh Aplikasi Ekstrak Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa*) dan Karbamid Peroksida Terhadap Tingkat Kecerahan Warna Email Gigi" adalah benar merupakan karya sendiri dan tidak melakukan tindakan plagiarisme dalam penyusunannya. Adapun kutipan yang ada dalam penyusunan karya ini telah saya cantumkan sumber kutipannya dalam skripsi, saya bersedia melakukan proses yang semestinya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku jika ternyata skripsi ini sebagian atau seluruhnya merupakan plagiarisme dari orang lain. Demikian pernyataan ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 12 Oktober 2023


METERAI
TEMPEL
077ECAA0631558467
Nurazizah Soraya Putri

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI PEMBIMBING

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI PEMBIMBING

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Pembimbing:

Dr. drg. Nurlindah Hamrun., M.Kes

Tanda Tangan



Judul Skripsi:

Pengaruh Aplikasi Ekstrak Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa*) dan Karbamid Peroksida Terhadap Tingkat Kecerahan Warna Email Gigi

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul seperti tersebut di atas telah diperiksa, dikoreksi, dan disetujui oleh pembimbing untuk dicetak dan/atau diterbitkan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah Shubahanahu Wa Ta'ala, karena berkat rahmat dan ridha-Nya yang senantiasa memberikan kemampuan dan kelancaran kepada penulis sehingga skripsi yang berjudul “Pengaruh Aplikasi Ekstrak Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa*) dan Karbamid Peroksida Terhadap Tingkat Kecerahan Warna Email Gigi” sebagai salah satu syarat dapat terselesaikan. Shalawat serta salam tak lupa pula penulis haturkan kepada Nabiullah Muhammad SAW. yang merupakan sebaik-baiknya suri teladan.

Selama proses penyusunan skripsi ini tentunya tidak luput dari bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini, yaitu kepada:

1. **drg. Irfan Sugianto, M.Med.Ed., Ph.D** selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.
2. **Dr. drg. Nurlindah Hamrun., M.Kes** selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, motivasi, arahan serta ilmu yang sangat bermanfaat untuk penulis hingga penyelesaian skripsi ini.
3. **drg. Rafikah Hasyim., M.Biomed** dan **Dr. drg. A. St. Asmidar Anas., M.Kes** yang telah meluangkan waktunya menjadi dosen penguji serta memberikan kritik dan saran yang membangun bagi penulis.
4. Seluruh dosen, staf Akademik, staf Tata Usaha, staf Perpustakaan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin, dan staf Departemen Oral Biologi yang

telah banyak membantu penulis selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.

5. Kedua orang tua penulis, **Alm. Darlan** dan **Dr. Erni Erawati., M.Si**, serta saudara penulis, yaitu **Nuralika Tenrisanna Julianti Putri Darlan** yang selalu membantu, memotivasi, mendukung dan mendoakan penulis.
6. Segenap keluarga besar seperjuangan angkatan Artikulasi 2020 atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis,
7. Teman seperjuangan skripsi **Meyke Theresia Gracia Eden Wattimena** dan **Anggun Dwitia** yang telah memberikan support dan dukungan serta menyusun skripsi bersama-sama dari awal hingga akhir.
8. Teman-teman terdekat penulis, BelajarSaja (**Tarisya, Zara, Agil, Amel, Herodion, Aidil, Izzul, Agung, Matew**) yang telah memberikan semangat dan dukungan selama perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.
9. Kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan selama penyusunan skripsi ini.

ABSTRAK

Pengaruh Aplikasi Ekstrak Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa*) dan Karbamid Peroksida Terhadap Tingkat Kecerahan Warna Email Gigi

Pendahuluan Terjadinya perubahan warna gigi membuat masyarakat yang ingin mendapatkan senyum lebih indah dan gigi lebih putih melakukan perawatan pemutihan gigi (*bleaching*). Salah satu bahan alami yang memiliki efek yang lebih baik dalam memutihkan gigi adalah buah stroberi karena memiliki kandungan asam ellegat (*ellagic acid*) dan asam malat (*melic acid*). **Tujuan Penelitian** untuk mengevaluasi potensi ekstrak buah stroberi sebagai bahan alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan kecerahan warna pada email gigi. **Bahan dan Metode** jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan desain penelitian *pre and post test with kontrol design*. Kelompok sampel terbagi menjadi tiga kelompok, yaitu kelompok 1: 10 gigi premolar post-ekstraksi yang sudah didiskolorisasi dan direndam di dalam pasta buah stroberi 100%. Kelompok 2: 10 gigi premolar post-ekstraksi yang sudah didiskolorisasi direndam di dalam gel Karbamid Peroksida 10%. Kelompok 3: sebanyak 10 sampel gigi premolar post-ekstraksi yang sudah didiskolorisasi yang kemudian direndam di dalam air kemasan biasa. **Hasil** Laporan penelitian menjelaskan bahwa terdapat peningkatan tingkat kecerahan email pada sampel gigi pada kelompok stroberi dan kelompok karbamid peroksida ($p < 0.05$). Karbamid peroksida memiliki tingkat kecerahan lebih tinggi di bandingkan stroberi ($p < 0.05$). **Kesimpulan** Ekstrak buah Stroberi berpotensi dalam meningkatkan tingkat kecerahan email gigi.

Kata kunci: Ekstrak stroberi, Bleaching, Karbamid peroksida, Email gigi

ABSTRAK

Effect of Application of Strawberry Fruit Extract (*Fragaria x ananassa*) and Carbamide Peroxide on the Brightness Level of Tooth Enamel Color

Introduction The occurrence of changes in tooth color causes people who want to get a more beautiful smile and whiter teeth to undergo teeth whitening treatment (bleaching). One natural ingredient that has a better effect in whitening teeth is strawberries because they contain ellagic acid and malic acid. **Objective** research is to evaluate the potential of strawberry extract as an alternative ingredient that can be used to increase the brightness of the color of tooth enamel. **Materials and Methods** type of research is laboratory experimental with a pre and post test research design with control design. The sample group was divided into three groups, namely group 1: 10 post-extraction premolars that had been decolorized and soaked in 100% strawberry fruit paste. Group 2: 10 discolored post-extraction premolars soaked in 10% Carbamide Peroxide gel. Group 3: 10 samples of post-extraction premolar teeth that had been discolored and then soaked in ordinary bottled water. **Results** of the research report explain that there was an increase in the level of enamel brightness in tooth samples in the strawberry group and the carbamide peroxide group ($p < 0.05$). Carbamide peroxide had a higher brightness level compared to strawberries ($p < 0.05$). **Conclusion:** Strawberry fruit extract has the potential to increase the brightness of tooth enamel.

Keywords: Strawberry extract, Bleaching, Carbamide peroxide, Tooth enamel

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
LEMBAR PENGESAHAN	III
SURAT PERNYATAAN	IV
PERNYATAAN.....	V
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI PEMBIMBING	VI
KATA PENGANTAR.....	VII
ABSTRAK	IX
<i>ABSTRAK</i>	X
DAFTAR ISI.....	XI
BAB I 1	
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Hipotesis	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Email.....	5
2.1.1 Definisi email.....	5
2.1.2 Proses pembentukan email	5

2.2	Komposisi Email	8
2.3	Perubahan Warna Email	9
2.4	Klasifikasi Perubahan Warna Email.....	10
2.4.1	Perubahan warna ekstrinsik.....	10
2.4.2	Perubahan warna intrinsik.....	10
2.4.3	Perubahan warna pada nekrosis pulpa	12
2.4.4	Perubahan warna iatrogenik.....	12
2.4.5	Perubahan warna karena faktor keturunan dan riwayat kesehatan gigi	13
2.4.6	Perubahan warna sebagai gejala kondisi sistemik	13
2.5	Perawatan Perubahan Warna Email.....	13
2.6	Bahan-bahan bleaching.....	15
2.6.1	Hidrogen Peroksida	15
2.6.2	Karbamid Peroksida	16
2.6.3	Bahan alami	17
BAB III.....		21
KERANGKA KONSEP.....		21
BAB IV		23
METODE PENELITIAN		23
4.1	Jenis Penelitian	23
4.2	Desain Penelitian.....	23
4.3	Lokasi Penelitian.....	23
4.4	Waktu Penelitian	23

4.5	Metode Sampling	23
4.6	Kriteria Sampel.....	23
4.7	Besar Sampel.....	24
4.8	Alat dan Bahan	24
4.9	Definisi Operasional	24
4.10	Kriteria Penilaian	25
4.11	Prosedur Penelitian	25
4.12	Alur Penelitian	28
BAB V.....		29
HASIL PENELITIAN		29
BAB VI.....		35
PEMBAHASAN		35
BAB VII		40
KESIMPULAN DAN SARAN		40
7.1	Kesimpulan	40
7.2	Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....		41
LAMPIRAN.....		44
Lampiran 1. Etik Penelitian		45
Lampiran 2. Daftar Hadir Pembimbing dan Penguji Seminar Hasil Skripsi		46
Lampiran 3. Berita Acara Seminar Hasil Skripsi.....		47
Lampiran 4. Kartu Kontrol Skripsi		48

Lampiran 5. Data Penelitian	49
--	-----------

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan warna pada gigi merupakan masalah estetik bagi sebagian masyarakat yang dapat menurunkan rasa percaya diri dan dapat mengurangi keindahan dari penampilan seseorang. Hal ini dapat memberikan dampak psikologis pada diri seseorang sehingga akan melakukan perawatan terhadap warna gigi untuk memperbaiki masalah estetika. Di sebagian masyarakat, baik itu sebagai tuntutan profesi maupun keinginan pribadi, warna gigi adalah suatu perhatian utama apabila tampilan gigi dinilai dapat mengganggu kondisi individu tersebut. Itulah mengapa estetika didalam perawatan gigi merupakan hal yang penting bagi masyarakat saat ini. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa 95% orang yang mengalami perubahan warna gigi menjadi kuning bahkan coklat merasa tidak puas dengan penampilan fisiknya. Perubahan warna gigi menjadi kuning bahkan coklat dapat membuat orang merasa tidak nyaman dan kurang percaya diri.²

Perubahan warna gigi disebabkan oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik. Perubahan warna gigi karena faktor instrinsik umumnya disebabkan oleh penyakit sistemik, gigi nekrosis, penggunaan antibiotik tetrasiklin, defisiensi nutrisi dan genetik. Sementara faktor ekstrinsik disebabkan oleh konsumsi teh, kopi, minuman berkarbonasi, stain nikotin, obat kumur klorheksidin, serta larutan yang dapat meninggalkan warna pada permukaan email.³

Terjadinya perubahan warna gigi membuat masyarakat ingin mendapatkan senyum lebih indah dan gigi lebih putih yang dapat dilakukan perawatan dengan prosedur pemutihan gigi (*bleaching*). Pemutihan gigi atau *dental bleaching* merupakan prosedur yang paling sering ditanyakan oleh pasien karena merupakan cara yang sangat efektif untuk meningkatkan penampilan dan estetika senyum jika dibandingkan dengan perawatan restoratif invasif lainnya. Selain itu, pemutihan gigi meningkatkan kualitas hidup yang berhubungan dengan kesehatan mulut.⁴ Bahan *bleaching* yang umum digunakan dalam kedokteran gigi adalah *hydrogen peroxide*, karbamid peroksida, dan natrium perborate, tetapi karbamid peroksida yang lebih umum digunakan karena sifatnya yang lebih aman digunakan dan memiliki sedikit efek samping. *Bleaching* dapat dilakukan pada gigi vital maupun non-vital yang mengalami perubahan warna. Karbamid peroksida yang memiliki konsentrasi 10% bisa digunakan pada teknik *home bleaching*.² Namun, penggunaan bahan pemutih gigi tersebut dapat menimbulkan efek samping berupa gigi yang sensitif, iritasi pada mukosa, maupun kerusakan jaringan keras gigi.

Bahan alami yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan *bleaching* seperti buah anggur, stroberi, tomat, apel, jeruk nipis dan madu. Buah stroberi memiliki kandungan asam ellegat (*ellagic acid*) dan asam malat (*melic acid*). Kedua kandungan tersebut terbukti dapat menyebabkan perubahan warna pada email gigi yang mengalami dekolorisasi.⁶ Stroberi juga mengandung pektin, serat alami yang

bertindak sebagai bahan pembersih gigi sendiri. Dapat membantu membersihkan plak pada permukaan gigi.⁷

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, maka peneliti tertarik untuk meneliti buah stroberi sebagai bahan alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan kecerahan warna pada email gigi dan sejauh yang peneliti ketahui belum ada penelitian yang serupa dengan yang akan peneliti lakukan.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah yang diuraikan sebagai berikut:

1. Apakah ekstrak buah stroberi dan karbamid peroksida berpengaruh terhadap tingkat kecerahan warna email gigi?
2. Apakah ada perbedaan tingkat kecerahan warna email gigi setelah aplikasi stroberi dengan karbamid peroksida?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh buah stroberi dan karbamid peroksida terhadap warna email gigi.
2. Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan tingkat kecerahan warna pada unsur gigi setelah diaplikasikan dengan stroberi dan karbamid peroksida.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang efektifitas buah stroberi sebagai alternatif bahan *bleaching* di dunia kesehatan gigi.
2. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi inspirasi baru kepada masyarakat untuk menjaga kesehatan gigi dengan bahan alami.
3. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan perbandingan untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka hipotesa yang didapatkan sebagai berikut:

1. Ada peningkatan tingkat kecerahan warna email gigi setelah aplikasi buah stroberi dan karbamid peroksida
2. Ada perbedaan tingkat kecerahan warna email gigi setelah aplikasi buah stroberi dan karbamid peroksida

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Email

2.1.1 Definisi email

Email gigi merupakan suatu jaringan yang paling banyak mineral dalam tubuh manusia yang sifat mekanisnya yang dapat menahan kekakuan atau kekerasan dalam proses pengunyahan.⁸ Email juga merupakan lapisan putih pada permukaan luar yang merupakan pelindung mahkota anatomis. Email ada jaringan yang sangat terkalsifikasi dan termineralisasi. Email berkembang dari organ email (*ectoderm*) dan merupakan produk dari sel-sel epitelial khusus yang disebut ameloblas.⁹

2.1.2 Proses pembentukan email

Proses pembentukan email disebut amelogenesis. Protein matriks email disekresikan oleh ameloblas ke dalam ruang email, dan kemudian didegradasi dan dihilangkan secara proteolitik oleh ameloblast. Dengan tingkat presisi yang tinggi, ameloblast mengatur pembentukan bahan organik dengan basis hidroksiapatit didalam ruang email. Email yang terbentuk memiliki penampilan seperti prisma yang terdiri dari batang-batang (*enamel rods*), masing-masing dibentuk oleh satu ameloblast dan memanjang dari *dentino-enamel junction* (DEJ) ke permukaan email, dan email interrod terletak di sekitar batang email.¹⁰

Amelogenesis melibatkan pembentukan sejumlah tipe sel yang diturunkan dari epitel. Lapisan terdalam, epitel email bagian dalam, adalah satu lapisan sel

yang berdiferensiasi menjadi ameloblas. Lapisan terluar juga merupakan satu lapisan sel, disebut sebagai epitel email luar. Epitel email bagian dalam dan luar bertemu di daerah yang disebut lengkung serviks, yang merupakan relung untuk sel induk epitel gigi. Ameloblas merupakan bagian enamel organ yang terdiri dari outer epithelial layer, retikulum stellata, stratum intermedium dan *inner enamel epithelium*.¹⁰

Perkembangan email melibatkan dua tahap fungsional utama yaitu sekretori dan maturasi, pada saat terjadi proses sekretori dan maturasi, terdapat beberapa tahap seperti tahap prasekretori, sekretori awal, sekretori akhir, transisi, preabsortif, maturasi awal hingga maturasi akhir.

1. Amelogenesis tahap sekretori¹⁰

Selama tahap sekretori, ameloblast adalah sel yang sangat terpolarisasi. Tinggi (jarak basal-apikal) dari ameloblast sekretorik dapat mencapai 90 μm tetapi umumnya 70 μm , sedangkan diameter rata-ratanya adalah 5 μm . Sel-sel ini mensintesis dan mensekresi protein matriks email struktural dalam jumlah terbatas, terutama amelogenin, ameloblastin, dan enamelin. Amelogenin adalah protein hidrofobik diekspresikan oleh ameloblast yang terdiri dari 80-90% dari total keseluruhan protein. Protein ini diekspresikan dalam sekresi hingga tahap pasca sekretori ameloblast. Amelogenin juga sangat penting dalam pembentukan prisma hidroksiapatit untuk memproduksi ketebalan normal email. Karakteristik yang dapat diamati pada morfologi ameloblast sekretori adalah *Tome's Processus*. Ameloblast mengeluarkan tonjolan sitoplasma dari *tome's processus* yang mengandung

banyak granula. Tonjolan ini berubah bentuk menjadi enamel matrix dari perifer ke arah dalam. Hampir seluruh ketebalan dan volume email terbentuk selama tahap sekretori

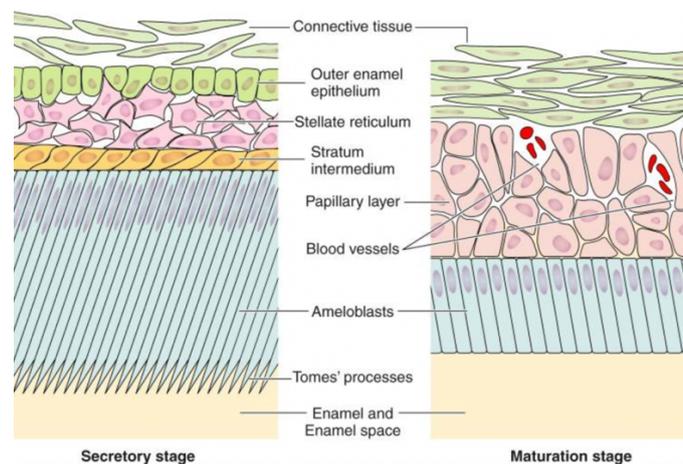
2. Amelogenesis tahap transisi¹⁰

Selama proses transisi ini, perubahan morfologi yang signifikan dapat dilihat ameloblast menjadi lebih pendek dan *tome's process* hilang digantikan oleh *papillary layer*. Selama tahap transisi, sekitar 25% ameloblast mati yang mungkin diakibatkan oleh sel-sel dalam keadaan metastabuk karena kelebihan kalsium.

3. Amelogenesis tahap maturasi¹⁰

Ameloblast pada tahap maturasi lebih pendek dari ameloblast tahap sekretori dengan tinggi 40 μm . Fungsi utama ameloblast selama maturasi email meliputi tranpor ion, keseimbangan asam-basa, pembungan endositosis, dan apoptosis. Selama tahap maturasi ameloblast secara aktif mensekresi kallikrein-related peptidase-4 (KLK4), yang berfungsi untuk menghilangkan inhibitory protein yang diperlukan untuk penyempurnaan email. Hal tersebut menyebabkan matriks tumbuh menjadi tebal, dan menyebabkan lingkungannya sesuai untuk kristalisasi. Air dan protein akan di resorpsi. Kallikrein berperan penting untuk proses resorpsi tersebut. Tanpa kallikrein, protein email akan tertahan di dalam matriks, yang menyebabkan prisma email kekurangan ikatan dan gagal untuk tumbuh sehingga email mudah fraktur dan cepat terjadi abrasi. Secara klinis, bila

tahap maturasi terjadi dengan sempurna bentuk mahkota gigi nampak putih transparan dan mengkilap.



Gambar 2.1. Perbedaan proses tahap sekretori dan tahap maturasi
Sumber: Lacruz RS. Habelitz. Wright JT. Paine ML, Dental enamel formation and implications for oral health and disease, National Library of Medicine.

2.2 Komposisi Email

Email tersusun dari mineral keras yaitu hidroksiapatit berkarbonasi yang memiliki kepadatan tinggi atau sekitar 95% dengan hanya memiliki 1% matriks organik dan 4% air. Seperti banyak biomineral lainnya, email harus memiliki ruang yang cukup untuk menahan gaya mastikasi yang diterima.⁸ Rumus hidroksiapatit email yaitu $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$.

Menurut data pemindaian mikroskop electron, kristal tunggal hidroksiapatit memiliki bentuk dasi dengan dasar heksagonal. Tengah-tengah dasar heksagonal terdapat ion hidroksil, dikelilinginya ion kalsium dan fosfor membentuk segitiga sama sisi. Selama mineraliasi email primer dan sekunder, ion magnesium mampu menggantikan ion kalsium, sementara ion karbonat dapat menggantikan ion

hidroksil pusat. Kedua substitusi tersebut mendestabilisasi kisi kristal dan sebagai hasilnya, mengurangi kekuatan kristal dan membentuk kristal tahan asam hidroksi fluorapatit dan fluorapatite. Kristal tersebut berbeda dari kristal hidroksiapatit dalam sifat kimia dan fisiknya, yang memengaruhi kekerasan email. Menurut, literature, flourida adalah 0,01% dari massa email, dan konsentrasinya meningkat secara signifikan dari batas email-dentin ke permukaan luar email.¹¹

2.3 Perubahan Warna Email

Pemutihan gigi adalah pilihan yang populer untuk pasien yang menunjukkan perubahan warna gigi intrinsik atau ekstrinsik. Deposit kromogen menghasilkan noda ekstrinsik pada permukaan email dan pelikel. Perubahan warna pada permukaan disebabkan oleh akumulasi molekul organik yang terbuat dari rantai terkonjugasi dengan ikatan tunggal atau rangkap. Agen pemutih memotong rantai ini dengan oksidasi dan menghancurkan ikatan rangkap pada rantai terkonjugasi.¹²

Perubahan warna gigi bervariasi dalam berbagai aspek seperti etiologi, tingkat keparahan dan juga adhesi pada struktur gigi. Adapun faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya perubahan warna pada email seperti pengaruh kebersihan mulut, diet, kebiasaan mengonsumsi obat-obatan, gangguan yang disebabkan oleh penyakit sistemik, maupun bahan restorative yang digunakan.¹³

Perubahan yang disebabkan oleh faktor makanan dan minuman seperti teh dan kopi adalah minuman yang dapat menyebabkan perubahan warna email. Kopi merupakan salah satu minuman yang populer baik di Indonesia maupun di dunia. Kopi mengandung zat kromogenik yaitu tanin yang berfungsi sebagai pengikat dan

pemberi warna. Bahan lain yang berfungsi sebagai pemberi warna pada minuman kopi adalah asam klorogenat. Asam klorogenat merupakan senyawa fenolik utama dalam kopi. Peningkatan senyawa asam klorogenat dapat menyebabkan penurunan pH kopi di bawah nilai pH kritis $< 5,5$. Perubahan warna gigi disebabkan oleh pH asam minuman akibat larutnya kalsium hidroksiapatit pada email gigi sehingga terbentuk pori-pori gigi pada email yang memudahkan pengendapan zat warna terutama jika terpapar dalam waktu yang lama.

2.4 Klasifikasi Perubahan Warna Email

Perubahan warna menjadi penyebab utama perawatan estetik gigi. Perubahan warna gigi dapat terjadi sebagai akibat dari faktor intrinsik dan ekstrinsik. Selain itu, hal yang menjadi faktor terjadinya perubahan warna karena adanya plak dari permukaan atau karena kombinasi dari dua faktor tersebut.¹⁴

2.4.1 Perubahan warna ekstrinsik

Hal ini disebabkan oleh agen yang mengakibatkan pewarnaan email atau menyebabkan beberapa jenis kerusakan pada email. Perubahan warna coklat kekuningan sampai hitam terutama pada permukaan lingual gigi yang melibatkan bagian servikal yang disebabkan oleh rokok atau penggunaan tembakau. Perubahan warna coklat hingga hitam ini bisa juga disebabkan dikarenakan seringnya mengosumsi teh dan kopi¹⁴

2.4.2 Perubahan warna intrinsik

Deposisi dan penggabungan zat-zat di dalam email dan dentin dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna intrinsik, misalnya noda tetrasiklin, dentinogenesis imperfecta, fluorosis, trauma gigi (perubahan warna abu-abu atau

biru abu-abu karena pemecahan hemoglobin), bahan restoratif yang digunakan dalam kedokteran gigi, dan obat-obatan. Gigi non vital yang sudah lama tidak dicabut maupun penyakit periapical juga dapat berkontribusi terhadap pewarnaan intrinsik.¹⁴

A. Pewarnaan tetrasiklin

Pewarnaan tetrasiklin pertama kali diperkenalkan pada pertengahan 1950-an. Gigi paling rentan terhadap perubahan warna tetrasiklin selama pembentukannya yaitu trimester 2 hingga 8 tahun setelah kelahiran karena pembentukan kelat tetrasiklin dengan kalsium dan penggabungannya ke dalam kristal hidroksiapatit. Hal ini terutama melibatkan dentin dan tingkat keparahannya tergantung waktu, durasi, dan dosis pemberian tetrasiklin. Bentuk tetrasiklin yang berbeda juga menyebabkan berbagai jenis perubahan warna gigi¹⁴

B. Pewarnaan fluorosis

Kerusakan email karena flour dapat terjadi selama bulan kehamilan ketiga hingga 8 tahun kehidupan. Perubahan warna sedang hingga parah terlihat jika konsentrasi floride lebih dari 4 ppm karena perubahan metabolik pada ameloblast yang mengakibatkan pembentukan matriks yang rusak dan kalsifikasi yang tidak tepat. Pada pewarnaan fluorosis sederhana terdapat pigmentasi coklat pada permukaan email, dan pada fluorosis buram muncul sebagai bintik abu-abu atau putih datar pada permukaan email.¹⁴

2.4.3 Perubahan warna pada nekrosis pulpa

Perdarahan yang disebabkan oleh pecahnya pembuluh darah di ruang pulpa. Tekanan hidrolik mendorong darah ke dalam tubulus dentin dimana hemolisis sel darah merah melepaskan hemoglobin yang pada degradasi lebih lanjut melepaskan zat besi yang membentuk besi sulfida dengan menggabungkan dengan hydrogen sulfida. Perubahan warna merah muda mahkota gigi terlihat setelah trauma berlangsung yang berubah menjadi orange, kemudian biru, kemudian coklat, dan akhirnya menjadi hitam. Jaringan yang nekrotik juga mengandung berbagai produk degradasi protein yang dapat menciptakan warna coklat abu-abu pada mahkota, hal ini merespon dengan baik terhadap teknik pemutihan non vital.¹⁴

2.4.4 Perubahan warna iatrogenik

1. Trauma selama ekstripasi pulpa yang akan terjadi perdarahan
2. Kegagalan dalam menghilangkan sisa-sisa pulpa.
3. Kebocoran dari bahan-bahan yang digunakan dalam restorasi dan obat-obatan
4. Kerusakan semen silikat, resin komposit dapat menyebabkan gigi lebih abu-abu dan berubah warna
5. Perak nitrat yang menyebabkan perubahan warna hitam atau hitam kebiruan
6. Yodium yang menciptakan noda coklat, kuning atau orange
7. Noda hitam yang disebabkan oleh *sealer* saluran akar yang mengandung perak

2.4.5 Perubahan warna karena faktor keturunan dan riwayat kesehatan gigi

Beberapa orang secara genetik dapat memiliki gigi yang lebih terang atau lebih gelap. Pada pasien yang memiliki riwayat kesehatan gigi yang buruk seperti karies gigi dapat mempengaruhi kerusakan struktur gigi. Pigmentasi yang lebih dalam sebagai akibat dari degradasi bakteri dari sisa makanan di daerah kerusakan gigi atau dekomposisi juga berpengaruh terhadap perubahan warna di permukaan gigi dan dapat menyebabkan infeksi berulang.

2.4.6 Perubahan warna sebagai gejala kondisi sistemik

Fetalis eritroblastik (ketidakcocokan Rh antara ibu dan janin) yang ditandai dengan kerusakan eritrosit yang berlebihan sehingga degradasi sel darah dapat menyebabkan pewarnaan intrinsik dentin gigi yang sedang berkembang. Adapun penyakit sistemik lain seperti *cerebral palsy*, kerusakan ginjal, alergi, neurologis dan cedera traumatis dapat mengganggu perkembangan email gigi. Kondisi penyakit seperti hypoplasia email juga disebabkan oleh kekurangan vitamin A, C, D, kalsium dan fosfor selama periode formatif. Gigi dengan hypoplasia email tidak merespon dengan baik terhadap bahan pemutih.¹⁴

2.5 Perawatan Perubahan Warna Email

Perawatan untuk gigi yang mengalami perubahan warna seperti noda superfisial yang disebabkan oleh mengunyah tembakau dapat dihilangkan dengan scaling dan polishing gigi. Ada juga teknik abrasi mikro email yang berhubungan dengan pemutihan gigi adalah teknik klinis yang sangat baik untuk membangun kembali estetika pada kasus fluorosis email yang parah sehingga menghilangkan menggunakan protesa gigi. Prosedur ini melibatkan pengangkatan lapisan tipis

permukaan email. Prosedur abrasi mikro diikuti dengan pemolesan dengan pasta profilaksis fluoride yang memberikan kehalusan permukaan yang lebih baik dan kekerasan pada email yang lebih baik. Kemudian ada juga teknik abrasi makro untuk menghilangkan lapisan superfisial fluoride yang paling banyak.¹⁴

Perawatan pada perubahan warna email dapat ditingkatkan dengan beberapa metode seperti pembersihan pasta gigi pemutih, pemutihan internal gigi non-vital, pemutihan eksternal gigi vital, mikro abrasi email dengan bahan abrasif, ataupun penempatan veneer. Diantaranya semua itu, *bleaching* adalah salah satu metode yang dapat merawat perubahan warna email karena sifatnya yang biokompatibel dan mudah serta paling efektif.¹⁵

Menurut American Dental Association, *bleaching* merupakan modalitas perawatan yang melibatkan reaksi oksidatif yang mengubah sifat penyerapan cahaya atau pemantulan dari suatu struktur material sehingga dapat meningkatkan persepsi dari warna yang dipantulkan.¹⁵ *Bleaching* juga dianggap aman dan tidak berpengaruh pada kesehatan jaringan pulpa karena Ketika dilakukannya evaluasi perubahan histologis pada pulpa setelah *night guard vital bleaching* dengan karbamid peroksida 10%, ditemukan bahwa perubahan histologis ringan diamati setelah dilakukannya *bleaching* cenderung hilang dalam waktu dua minggu setelah dilakukannya perawatan.¹³

Karbamid peroksida dan hidrogen peroksida adalah bahan aktif yang digunakan dalam proses pemutihan gigi terlepas dari teknik pemutihan yang digunakan. Secara kimia, konsentrasi karbamid peroksida 10% terdiri dari sekitar 3,5 bagian H₂O₂ dan 6,5 bagian urea. Oleh karena itu, H₂O₂ dianggap sebagai

bahan aktif sejati yang digunakan dalam kasus pemutihan gigi. Berbagai konsentrasi untuk bahan *bleaching* yang sedang digunakan, mulai dari 25% hingga 40% untuk *in-office bleaching* sementara 3% hingga 20% untuk *home bleaching*. Konsentrasi hidrogen peroksida dan karbamid Peroksida yang relatif lebih tinggi digunakan dalam kasus *in-office bleaching* dibandingkan dengan konsentrasi yang digunakan untuk teknik *home bleaching*. Konsentrasi zat pemutih yang lebih rendah yang digunakan pada *home bleaching* menghasilkan pelepasan ion pengoksidasi aktif yang lebih lambat dalam efek pemutihan yang lebih efektif dan tahan lama.¹⁵

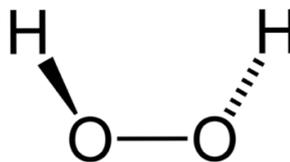
2.6 Bahan-bahan bleaching

2.6.1 Hidrogen Peroksida

Hidrogen peroksida (H₂O₂) adalah zat kimia dengan daya oksidatif tinggi dan merupakan bahan yang paling banyak digunakan untuk *in-office bleaching* dengan konsentrasi berkisar antara 25 hingga 35%. Agen peroksida sangat tidak stabil dan ketika kontak dengan jaringan, mereka berdisosiasi menjadi air, oksigen, dan radikal bebas, yang terakhir ini menyebabkan efek pemutihan yang diamati karena kemampuannya untuk mengoksidasi pigmen organik. Diketahui bahwa difusi H₂O₂ melalui dentin bergantung pada konsentrasi gel, lama waktu kontak agen dengan gigi dan ketebalan struktur gigi. Dalam melakukan perawatan *In-office bleaching* dilakukan dengan menggunakan hidrogen peroksida konsentrasi tinggi (15% - 40%), yang telah menjadi prosedur yang banyak digunakan karena keuntungannya invasif minimal dengan hasil yang langsung terlihat.¹⁶

Hidrogen peroksida sebagai oksidator yang berdifusi ke dalam gigi. Ini akan berdisosiasi untuk menghasilkan radikal bebas yang tidak stabil yaitu radikal

hidroksil, radikal perhidroksil, anion perhidroksil dan anion superoksida. Radikal bebas ini akan mengikat ikatan karbon ganda (pewarnaan warna) molekul kromofor di dalam jaringan gigi dan kemudian memecahnya menjadi ikatan karbon tunggal melalui pelepasan oksigen yang baru lahir yang dihasilkan dari reaksi penguraian bahan pemutih. Transformasi pigmen dalam senyawa dengan berat molekul rendah, menghasilkan warna gigi yang lebih terang dan lebih cerah untuk pantulan cahaya yang berbeda.¹⁷



Gambar 2.2. Struktur kimia hydrogen peroksida
Sumber: Wikipedia

2.6.2 Karbamid Peroksida

Karbamid peroksida dengan rumus kimia (CH₆N₂O₃) adalah senyawa organik yang terurai dalam bentuk hydrogen peroksida dan urea (menghasilkan 30% hidrogen peroksida dan 70% urea). Bagian dari hydrogen peroksida akan menghasilkan air, oksigen dan radikal bebas yang dapat menyebabkan efek pemutihan pada email. Disisi lain, urea berubah menjadi ammonia (NH₃) dan karbon dioksida (CO₂), menstabilkan hidrogen peroksida dan meningkatkan pH larutan. pH yang tinggi dapat mempercepat terjadinya pemutihan karena larutan asam basa membutuhkan energi aktivasi yang lebih sedikit untuk menghasilkan radikal bebas dari hidrogen peroksida dan laju reaksi lebih cepat daripada di lingkungan asam.¹⁸ Hidrogen peroksida pertama berdifusi melalui email ke dentin

dan mulai menghasilkan radikal bebas. Radikal bebas dengan elektron yang tidak berpasangan sangat tidak stabil dan bereaksi dengan molekul organik yang ditemukan dalam struktur gigi dan meluruskannya menjadi komponen yang lebih kecil dan kurang berpigmen (rantai karbon). Molekul yang lebih kecil ini akan memantulkan cahaya, sehingga dapat menciptakan efek yang tampak cerah pada gigi.¹⁹

Teknik *home bleaching* dilakukan dengan cara pasien mengaplikasikan bahan *home bleaching* pada *custom tray*/sendok cetak individual yang telah dibuat oleh dokter gigi, kemudian tray diletakkan pada mulut sepanjang malam selama beberapa hari. Salah satu faktor yang menentukan keefektifan pemutihan gigi adalah konsentrasi bahan bleaching. Karbamid peroksida 10-20% merupakan bahan *home bleaching* yang sering dipakai dalam praktik kedokteran gigi saat ini. Konsentrasi karbamid peroksida yang lebih tinggi akan menghasilkan efek pemutihan yang lebih cepat dibandingkan dengan konsentrasi yang lebih rendah.

2.6.3 Bahan alami

Buah stroberi berpotensi menjadi alternatif bleaching dan menghasilkan perubahan warna yang signifikan. Hal ini bisa terjadi karena kandungan asam elegat ($C_6H_6O_8$) dan asam malat ($C_4H_6O_5$) yang terdapat pada buah stroberi. Selain kedua kandungan itu, stroberi juga memiliki pH yang rendah sehingga memiliki kemampuan memutihkan gigi lebih baik jika dibandingkan dengan buah lain. Penggunaan bahan pemutih tidak selamanya selalu aman. Pemilihan bahan pemutih gigi harus memiliki lebih banyak keuntungan dibandingkan kerugiannya. Peroksida memiliki kelemahan yaitu bersifat tak stabil dan jika pada konsentrasi yang tinggi

dapat bersifat mutagenik. Oleh karena efek samping bahan kimiawi ini, maka dibutuhkan bahan pemutih yang berasal dari bahan alami.²⁰

Stroberi atau *Fragaria x ananassa* merupakan tanaman hortikultura yang termasuk jenis buah-buahan. Produksi buah stroberi di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya. Ini menunjukkan bahwa Indonesia memiliki potensi pada buah stroberi. Buah stroberi merupakan salah satu bahan alami yang sudah diketahui banyak manfaatnya. Salah satu manfaat stroberi yaitu dapat digunakan untuk memutihkan kembali gigi yang telah berubah warna.²⁰

Bagian dari stroberi yang dapat digunakan untuk memutihkan gigi yaitu bagian buah dan daunnya. Kandungan pada stroberi yang dapat memutihkan gigi adalah asam elegend (*ellagic acid*) dan asam malat (*malic acid*). Kadar asam elegend dapat diawetkan biasanya dalam bentuk jus ataupun selai. Konsumsi hingga 90 mg per hari dapat memberikan efek antioksidan dan antivirus

Asam elegend (*ellagic acid*) termasuk zat antimutagenik dan antikarsinogenik yang berasal dari senyawa fenolik yang juga penting untuk penyakit kardiovaskuler. Asam elegend (*ellagic acid*) pada stroberi termasuk salah satu senyawa fenolik dengan kadar yang sangat tinggi. Jumlah asam elegend (*ellagic acid*) pada stroberi lebih tinggi jika dibandingkan dengan buah-buahan yang lainnya.

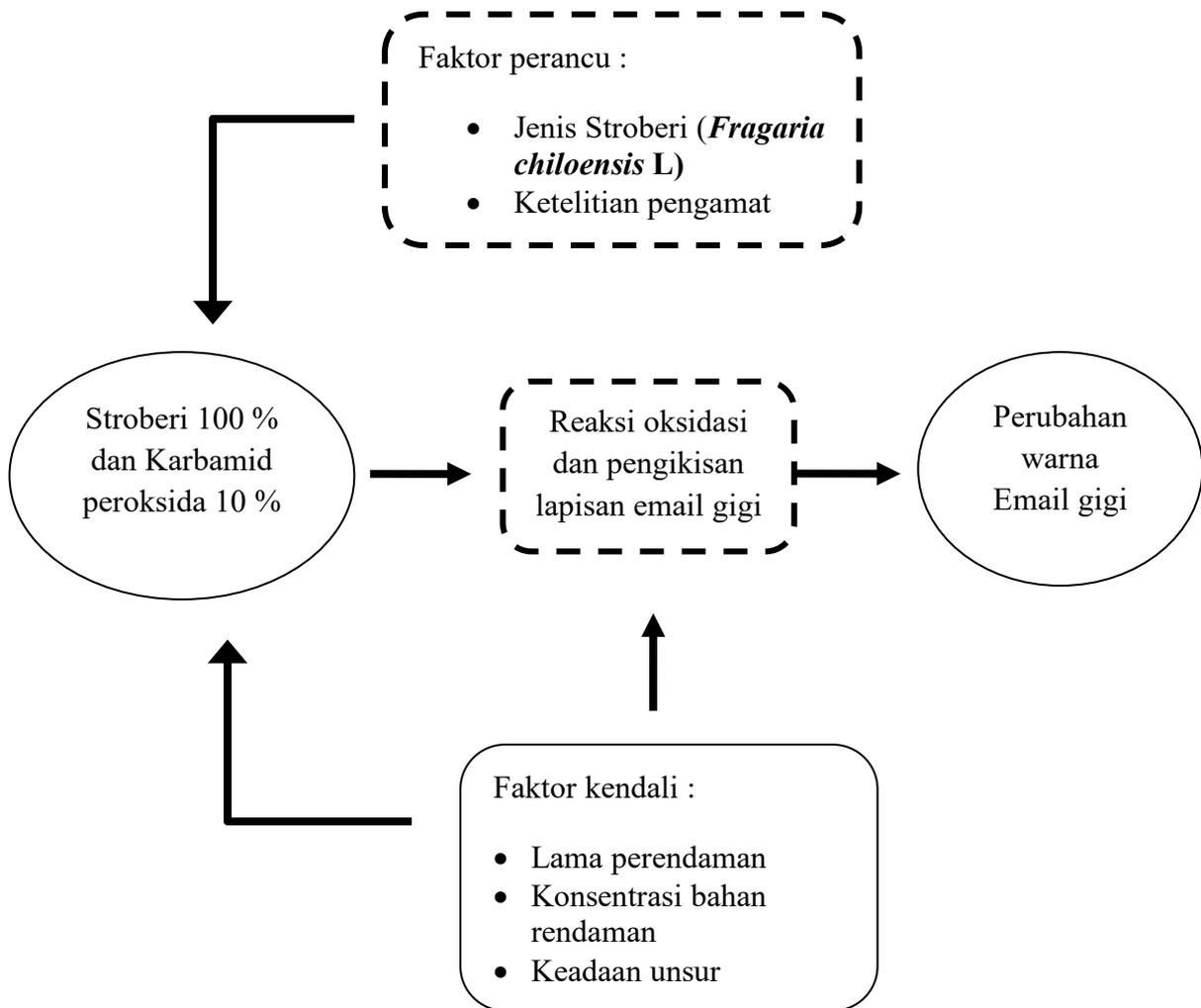
Stroberi memiliki kemampuan memutihkan gigi lebih baik jika dibandingkan dengan buah lain misalnya tomat. Penelitian ini dilakukan dengan mengamati warna gigi yang telah di rendam dengan kopi selama 12 hari kemudian gigi dibagi menjadi dua kelompok yaitu gigi yang direndam dengan jus stroberi dengan gigi yang direndam jus tomat. Lalu diamati perubahan warna gigi sebelum,

setelah 1 jam, 3 jam dan 5 jam perendaman masing-masing jus. Hasilnya didapatkan pada waktu pengamatan sebelum, jus stroberi memiliki kemampuan memutihkan gigi yang lebih baik jika dibandingkan dengan jus tomat. Begitu juga pada 1 jam, 3 jam dan 5 jam setelah perendaman, jus stroberi lebih efektif memutihkan warna gigi jika dibanding jus tomat. Pemutihan gigi atau biasa dikenal dengan *bleaching* bisa dilakukan di rumah sendiri oleh pasien (*home bleaching*). Bahan alami yang sudah terbukti secara klinis dapat memutihkan gigi yaitu stroberi. Pada penelitian sebelumnya diketahui bahwa penggunaan pasta buah stroberi dapat dijadikan bahan alternatif *bleaching* selama 2 minggu dapat memberikan hasil yang sama dengan bahan pemutih buatan pabrik.²⁰

Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa jus buah stroberi menjadi bahan alami yang paling baik dalam memutihkan gigi. Hal ini bisa saja terjadi karena kandungan asam elegat ($C_6H_6O_8$) dan asam malat ($C_4H_6O_5$) yang terdapat pada buah stroberi. Kedua kandungan ini memiliki kemampuan untuk melepaskan elektron, lalu elektron tersebut akan berikatan dengan zat warna (kromofor). Mekanisme asam malat dan asam elegat dalam menghilangkan zat warna yaitu dengan cara merusak ikatan rangkap dalam ikatan konjugasi, membelah ikatan konjugasi atau dengan cara mengoksidasi bagian kimia lain yang ada pada ikatan konjugasi. Adanya ikatan H^+ bebas yang berasal dari penguraian kimia asam elegat dan asam malat akan berikatan dengan 3 molekul C tersier yang terdapat pada email gigi yang mengalami pewarnaan. Ikatan ini menyebabkan terjadinya gangguan konjugasi elektron dan perubahan penyerapan energi pada molekul organik email dengan struktur tak jenuh. Selain melepas H^+ bebas, asam malat dan asam elegat

juga melepas OH^- bebas yang dapat mengganggu struktur tak jenuh email sebelumnya sehingga menjadi struktur jenuh dengan warna yang lebih terang dari warna sebelumnya.²⁰

BAB III
KERANGKA KONSEP



- a. Variabel terikat : Stroberi (*Fragaria chiloensis* L)
- b. Variabel bebas : Perubahan warna unsur
- c. Variabel kendali : Lama perendaman, konsentrasi bahan rendaman dan keadaan unsur.
- d. Variabel perancu : Jenis Stroberi (*Fragaria chiloensis* L)

: Tidak diteliti

: Diteliti