

**KAJIAN IN VITRO ALTERNATIF BAHAN ALAMI DENTAL  
BLEACHING EKSTERNAL EKSTRAK BUAH STRAWBERRY  
(FRAGARIA X ANANASSA ): SUATU *LITERATURE REVIEW***

**SKRIPSI**

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



**OLEH**

**EGITA APRILIA SUKARNO**

**J0 111 81 522**

**DEPARTEMEN KONSERVASI GIGI**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2021**

**KAJIAN IN VITRO ALTERNATIF BAHAN ALAMI DENTAL  
BLEACHING EKSTERNAL EKSTRAK BUAH STRAWBERRY  
(FRAGARIA X ANANASSA ): SUATU *LITERATURE REVIEW***

**SKRIPSI**

*Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin Sebagai Salah Satu Syarat untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*

**EGITA APRILIA SUKARNO**

**J011181522**

**DEPARTEMEN KONSERVASI GIGI**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2021**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : KAJIAN IN VITRO ALTERNATIF BAHAN ALAMI DENTAL  
BLEACHING EKSTERNAL EKSTRAK BUAH STRAWBERRY  
(FRAGARIA X ANANASSA ): SUATU *LITERATURE REVIEW*

Oleh : Egita Aprilia Sukarno / J011 181 522

Telah Diperiksa dan Disahkan

Pada Tanggal: *07 Juni 2021*

Oleh:

Pembimbing



Dr. drg. Hafsa Katu, M.Kes

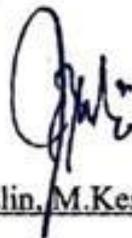
NIP. 19601212 199412 2 001

Mengetahui,



Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Hasanuddin



drg. Muhammad Ruslin, M.Kes., Ph.D., Sp.BM(K)

NIP. 19730702 2001 12 1 001

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang tercantum di bawah ini:

Nama : Egita Aprilia Sukarno

NIM : J011181522

Judul : Manfaat Buah Strawberry (*Fragaria X Annanessa*) sebagai Alternatif Bahan Dental Bleaching External

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

Makassar, 12 Agustus 2020

Kepala Perpustakaan FKG UNHAS



Amiguddin, S.Sosk  
NIP. 19661121 199201 1 003

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang tercantum dibawah ini :

Nama : Egita Aprilia Sukarno

NIM : J011181522

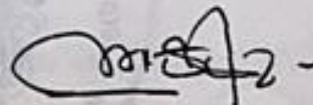
Judul : Kajian In Vitro Alternatif Bahan Alami Dental Bleaching

Eksternal Ekstrak Buah Strawberry ( *Fragaria* x *Ananassa* ):

Suatu *Literature Review*

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

Makassar, 3 Juni 2021



Amiruddin, S.Sos

NIP. 19961121 199201 1 003

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Egita Aprilia Sukarno

NIM : J011181522

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Kajian In Vitro Alternatif Bahan Alami Dental Bleaching Eksternal Ekstrak Buah Strawberry (*Fragaria x Ananassa*): Suatu *Literature Review*”** adalah benar merupakan karya sendiri dan tidak melakukan tindakan plagiat dalam penyusunannya. Adapun kutipan yang ada dalam penyusunan karya ilmiah telah saya cantumkan sumber kutipannya dalam skripsi. Saya bersedia melakukan proses yang semestinya sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku jika ternyata skripsi saya ini sebagian atau keseluruhannya merupakan plagiat dari orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan seperlunya

Makassar, 28 April 2021



10000  
METERAI  
TEMPEL  
98CA1AJX237579289

Egita Aprilia Sukarno

NIM: J011181522

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirahim,*

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran **Allah SWT** atas segala limpahan rahmat, hidayah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi berupa *Literature Review* yang berjudul : **Kajian In Vitro Alternatif Bahan Alami Dental Bleaching Eksternal Ekstrak Buah Strawberry (*Fragaria X Ananassa*): Suatu Literature Review**

Penulisan *Literature Review* ini dibuat sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran gigi Universitas Hasanuddin.

Selama proses penyusunan *Literature Review* ini, penulis mendapatkan banyak dukungan, saran moril serta materil, nasehat serta bimbingan dari banyak pihak. Oleh karena itu , pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. **Tuhan Yang Maha Esa** yang selalu memberi penyertaanNya selama penyelesaian skripsi ini
2. **drg. Muhammad Ruslin, M.kes, Ph.D, Sp.Bm (K)** Selaku dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.
3. **Prof. Dr. drg. A. Mardiana Adam, M. kes** selaku penasehat akademik atas bimbingan yang sangat baik, motivasi, nasehat dan dukungan yang diberikan kepada penulis selama perkuliahan
4. **Dr. drg. Hafsah Katu, M.Kes** Selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing, memberikan bimbingan, arahan serta nasehat maupun dukungan kepada penulis selama penyusunan skripsi, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. **Seluruh Dosen, Staf Akademik dan Staf Tata Usaha Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin**, terkhusus seluruh **Dosen**

**Departemen Konservasi** atas segala saran dari kritik dalam penyusunan skripsi ini.

6. Orang tua penulis **Gatot Sukarno, S.Sos** dan **Siti Alimah** yang tiada hentinya memberikan doa, motivasi, semangat, dukungan maupun bantuan materil serta selalu berusaha memberikan yang terbaik kepada penulis selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini dapat selesai.
7. Saudara kandung penulis **Mas angga** dan **Anggi** yang selalu memberikan perhatian, bantuan, dukungan dan senantiasa menyemangati dan menghibur dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Teman tersayang **Irvan Usemahu** yang sudah selalu bersama dalam suka dan dukanya perkuliahan, mendukung, menyemangati, menghibur, memberi masukan perhatian dalam penyelesaian skripsi ini 24/7.
9. Sahabat penulis **Hijrah Andraeni, Isma Mergwar, Retno Wulandari, Indah Maulidia, Rizka Ayuni, Windy, Mas Dzulkham dan Arfin** yang selalu menyemangati dan menghibur dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Sahabat seperjuangan **Nur Afifah, Dhita Osman, Muslimah Pasuloi** yang telah mengisi pertemanan selama perkuliahan dari awal hingga saat ini.
11. Teman – teman seangkatan **Cingulum 2018** yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, terima kasih atas segala suka maupun duka yang telah kita lewati selama 3 tahun bersama.
12. Semua keluarga dan teman – teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang membantu mendorong dan menyemangati dalam penyelesaian skripsi ini.

Makassar, 28 April 2021



Egita Aprilia Sukarno

## ABSTRAK

### KAJIAN IN VITRO ALTERNATIF BAHAN ALAMI DENTAL BLEACHING EKSTERNAL EKSTRAK BUAH STRAWBERRY (FRAGARIA X ANANASSA) : SUATU *LITERATURE REVIEW*

Egita Aprilia Sukarno<sup>1</sup>

Hafsah Katu<sup>2</sup>

1. Mahasiswa S1 Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

2. Departement Konservasi Fakultas Kedokteran Gigi Univesitas Hasanuddin

**Latar Belakang :** Permintaan pasien untuk memiliki warna gigi yang putih semakin meningkat, tercermin dari berbagai macam pilihan bahan *dental bleaching* yang ada sekarang, salah satunya *hydrogen perioxide*. Penggunaan bahan *dental bleaching* yang mengandung *hydrogen perioxide* dapat meningkatkan hipersensitifitas gigi karena dapat melarutkan mineral kalsium, fosfat, dan fluoride mengakibatkan perubahan *pmicrohardness* enamel, meningkatkan kerusakan jaringan lunak dan jaringan keras. Hal itu sehingga, penulis mencari bahan alternatif yang lebih aman digunakan untuk memutihkan kembali gigi yang mengalami disklorisasi. *Strawberry* adalah salah satu bahan alami yang mengandung asam ellegat (*ellegat acid*). sehingga dapat digunakan untuk memutihkan kembali gigi yang mengalami disklorisasi. **Tujuan:** Secara umum, *literature review* ini bertujuan untuk mengkaji manfaat buah *strawberry* sebagai bahan alternatif dental bleaching eksternal. **Hasil:** Dalam tinjauan *literature* ini didapatkan hasil Buah *strawberry* (*Fragaria x ananassa*) dapat menjadi salah satu alternatif sebagai bahan alami dental *bleaching* karena adanya kandungan asam ellegat. Asam Ellegat ini berperan dalam proses *bleaching* gigi dengan cara mengoksidasi sehingga elektron dapat berikatan dengan zat yang dapat menyebabkan perubahan warna pada enamel dalam waktu 2 – 3 minggu. **Simpulan:** Buah *strawberry* berpotensi sebagai alternatif bahan dental *bleaching external*

**Kata kunci :** Buah *strawberry*, asam *ellegat*, *bleaching eksternal*

## ABSTRACT

### IN VITRO STUDY NATURAL ALTERNATIVE MATERIAL DENTAL BLEACHING EXTERNAL EXTRACT STRAWBERRY FRUIT (FRAGARIA X ANANASSA): A LITERATURE REVIEW

Egita Aprilia Sukarno<sup>1</sup>

Hafsah Katu<sup>2</sup>

1. Undergraduate Student of faculty of Dentistry Hasanuddin University
2. Departement of Conservation Dentistry Faculty Hasanuddin University

**Background:** The demand of patients to have a tooth whitening is increasing based on the selection of whitening ingredients; one of those is hydrogen peroxide. The use of bleach-containing hydrogen peroxide can increase hypersensitivity. Hydrogen peroxide can dissolves calcium minerals, phosphate, and fluoride which can cause the changes in the microhardness of the enamel, increases the potential for soft and hard tissues damage, so the writer is exploring other riskless alternatives to use for whitening the discoloured teeth. Strawberry is one of the natural ingredients that contains ellegic acid (ellegic acid) that it can be used to whiten teeth that have discolored teeth. **Purpose:** General, this literature review aims to examine the benefits of *strawberry* fruit (*Fragaria x ananassa*) as an material dental bleaching external. **Results:** This literature review, it was found that *Strawberry* fruit (*Fragaria x ananassa*) can be an alternative as a dental bleaching agent because it contains ellagic acid. Ellagic acid plays a role in the tooth bleaching process by oxidizing so that electrons can bind to substances that can cause discoloration of the enamel within 2 - 3 weeks. **Conclusion:** *Strawberry* fruit as an alternative to the external bleaching agent.

**Keyword:** *Strawberry* fruit, ellagic acid, external bleaching

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN .....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Disklorisasi .....</b>	<b>4</b>
2.1.1 Diskolorisasi Intrinsik.....	4
2.1.2 Diskolorisasi Ekstrinstik.....	6
<b>2.2 Dental Bleaching.....</b>	<b>8</b>
2.2.1 Bahan <i>Dental Bleaching</i> .....	9
2.2.2 Mekanisme Dental Bleaching.....	11
2.2.3 Efek Samping Bahan Dental Bleaching .....	13
<b>2.3 Dental Bleaching Eksternal.....</b>	<b>13</b>
2.3.1 Indikasi dan Kontraindikasi Dental <i>Bleaching</i> Eksternal.....	14
2.3.2 Teknik Dental Bleaching Eksternal .....	15
<b>2.4 Strawberry .....</b>	<b>18</b>
2.4.1 Taksonomi Buah <i>Strawberry</i> .....	19
2.4.2 Morfologi Buah <i>Strawberry</i> .....	19
2.4.3 Kandungan Buah <i>Strawberry</i> .....	20
<b>2.5 Asam Elegat.....</b>	<b>22</b>

<b>BAB III METODE PENULISAN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Sistematika Penulisan .....	24
3.2 Kriteria Pustaka .....	25
3.3 Alur Penulisan .....	25
3.4 Analisis Kualitas Studi Artikel .....	25
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
4.1 Manfaat Ekstrak Buah <i>Strawberry</i> .....	31
4.2 Analisis Sintesis Jurnal .....	32
4.3 Analisis Persamaan Jurnal .....	51
4.4 Analisis Perbedaan Jurnal.....	51
<b>BAB V PENUTUPAN .....</b>	<b>53</b>
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>546</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Struktur Kimia Kromogen.....	4
<b>Gambar 2.2</b> Mekanisme <i>Bleaching</i> .....	12
<b>Gambar 2.3</b> Mekanisme menggunakan <i>bleaching light</i> .....	15
<b>Gambar 2.4</b> <i>Strawberry</i> ( <i>Fragaria X Annanasea</i> ).....	18
<b>Gambar 2.5</b> Morfologi Buah <i>Strawberry</i> ( <i>Fragaria X Annanasea</i> ).....	20
<b>Gambar 2.6</b> Tanaman <i>Strawberry</i> Yang Mengandung Ellagic Acid.....	22
<b>Gambar 2.7</b> Struktur Kimia <i>Asam ellegat</i> .....	23
<b>Gambar 4.1</b> Rata – rata indeks perbedaan warna gigi.....	40
<b>Gambar 4.2</b> Hasil pengamatan sebelum dan sesudah pengaplikasian.....	42
<b>Gambar 4.3</b> Hasil gambar visual perubahan warna sebelum dan sesudah ....	50

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Faktor Penyebab Disklorisasi Intrinsik.....	5
<b>Tabel 2.2</b> Penyebab Disklorisasi Ekstrinsik <i>Non-Mettalic</i> .....	6
<b>Tabel 2.3</b> Penyebab Disklorisasi Ekstrinsik <i>Mettalic</i> .....	7
<b>Tabel 2.4</b> Kandungan Gizi Pada 100 Gram Buah Strawberry.....	20
<b>Tabel 3.1</b> Analisis Kualitas Studi Penelitian In Vitro.....	28
<b>Tabel 4.1</b> Sintesa Jurnal.....	32
<b>Tabel 4.2</b> Nilai Rerata Perubahan Warna Pada Enamel Gigi.....	38
<b>Tabel 4.3</b> Wilcoxon Signed Ranks Test Perubahan Warna Enamel Gigi.....	39
<b>Tabel 4.4</b> Hasil LSD ( <i>Least Significant Difference</i> ) test .....	41
<b>Tabel 4.5</b> Perbandingan indeks warna setelah aplikasi.....	42
<b>Tabel 4.6</b> Perbedaan Nilai Pengamatan Warna Gigi.....	42
<b>Tabel 4.7</b> Hasil Uji Beda Lanjut Nilai Pengamatan .....	43
<b>Tabel 4.8</b> Rerata selisih nilai pengukuran warna gigi .....	44
<b>Tabel 4.9</b> Hasil Analisis <i>Kruskal Wallis</i> .....	45
<b>Tabel. 5.0</b> Tabulasi Silang Hasil Uji <i>Mann Whitney</i> .....	48
<b>Tabel 5.1</b> Nilai hasil observasi perbedaan warna.....	50
<b>Tabel 5.2</b> Perbandingan mean dan deviasi standar nilai $\Delta E$ .....	52

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Keinginan masyarakat terhadap kualitas penampilan gigi semakin meningkat terutama memiliki warna gigi yang putih. Warna gigi manusia sangat bervariasi, namun pada umumnya warna gigi sulung adalah putih susu dan warna gigi permanen adalah kuning keabu-abuan.<sup>1</sup> Warna gigi dapat mengalami perubahan warna yang disebut diskolorisasi. Perubahan warna ini tentunya menimbulkan masalah estetika yang dapat mempengaruhi psikologis seseorang.<sup>2,3</sup>

Diskolorisasi adalah perubahan warna pada gigi yang dapat disebabkan oleh dua faktor utama yaitu faktor ekstrinsik dan intrinsik.<sup>1,2</sup> Perubahan ekstrinsik umumnya diakibatkan karena adanya penyerapan zat warna dari makanan dan minuman yang dikonsumsi setelah gigi erupsi, sedangkan perubahan intrinsik terjadi akibat adanya kontaminasi bahan-bahan kromatogenik pada permukaan *enamel* dan *dentin* selama maupun setelah masa pertumbuhan gigi (*odontogenesis*)<sup>4,5</sup>

*Bleaching* gigi adalah suatu proses yang membuat warna gigi menjadi lebih putih dan cerah.<sup>6</sup> Memutihkan gigi dapat dilakukan dengan dua metode yaitu menggunakan metode *bleaching* maupun *non-bleaching*. *Bleaching* adalah metode yang digunakan untuk memutihkan gigi dengan cara degradasi kimia dari kromogen. Produk *dental bleaching* mengandung bahan golongan peroksida (hidrogen peroksida, karbamid peroksida dan urea peroksida) dan golongan *non-hidrogen* peroksida yang mengandung sodium klorida oksigen dan natrium fluoride yang membantu menghilangkan *stain intrinsic* maupun *stain ekstrinsic* sedangkan produk *non-bleaching* mengandung *dental bleaching* gigi yang bekerja dengan cara kimiawi maupun fisik dan hanya digunakan untuk menghilangkan *stain ekstrinsic*.<sup>1,5,6</sup> Teknik *bleaching* diklasifikasikan menjadi *bleaching* secara internal (pada gigi nonvital) dan *bleaching* secara eksternal (pada gigi vital).<sup>7</sup> Teknik *bleaching*

eksternal terdiri dari teknik *in-office bleaching* dan teknik *home bleaching*.

*Bleaching* memiliki beberapa kekurangan dan efek samping yaitu tidak dapat digunakan pada penderita gigi *sensitive* karena dapat menurunkan jumlah mineral kalsium, fosfat, dan fluoride sehingga mengakibatkan perubahan *microhardness* pada *enamel* selain itu dapat menyebabkan iritasi pada mukosa gingiva dan tenggorokan, kerusakan pulpa, kerusakan jaringan keras gigi dan dapat menyebabkan resorpsi akar eksternal serta terjadinya kebocoran mikro pada restorasi komposit.<sup>7</sup> Namun, hal tersebut dapat diminimalisir dengan bahan alternatif lain yang lebih aman, salah satunya adalah buah *strawberry*.<sup>5</sup>

*Strawberry* merupakan tanaman buah yang ditemukan pertama kali di Chile. *Strawberry* memiliki beberapa spesies tanaman antara lain: *Fragaria chiloensis* L *F. vesca* L. dan *F. virginia* L. *Strawberry* yang terdapat di pasaran dan sering dikonsumsi oleh masyarakat adalah jenis *strawberry* hibrida. *Strawberry* hibrida merupakan jenis *strawberry* yang dihasilkan dari persilangan *F. virginiana* L var *Duchesne* asal Amerika Utara dengan *F. chiloensis* L var *Duchesne* asal Chili. Persilangan itu menghasilkan hibrid yang merupakan *strawberry* modern (kebun/komersil) *Fragaria x annanassa* var *Duchesne*.<sup>8,9</sup>

Buah *Strawberry* (*Fragaria x annanassa* ) merupakan jenis *strawberry* yang dapat dikonsumsi karena rasanya yang manis, memiliki kandungan yang lengkap dan mudah ditemukan di pasaran. Buah *Strawberry* merupakan buah dengan kandungan vitamin dan mineralnya yang tinggi. Selain itu, buah *strawberry* juga mengandung *Asam ellegat (ellagic acid)* dan asam malat (*malic acid*) yang dapat memutihkan gigi dengan cara memecahkan kromogen. Senyawa ini memiliki pH yang rendah sehingga mengakibatkan demineralisasi pada permukaan enamel yang dapat mencerahkan warna gigi.<sup>5,8</sup>

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Juaniata *et al*, pengaplikasian gel ekstrak *strawberry* 10% selama 4 hari pada *composite* mampu mencerahkan warna *composite* yang telah mengalami perubahan warna.<sup>10</sup> Penelitian lain yang dilakukan oleh Juwita *et al*, penggunaan pasta gigi yang mengandung ekstrak buah *strawberry*

sebagai alternatif *dental bleaching* selama 2 minggu dapat memberikan hasil *bleaching* yang sebanding dengan *dental bleaching* seperti *hydrogen peroxide* selain itu dapat menyebabkan penurunan kalsium lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan *dental bleaching* apabila dilakukan dalam waktu lebih dari 2 minggu.<sup>11</sup> Oleh karena itu, penulis ingin membandingkan penelitian–penelitian terdahulu terkait bahan–bahan alternatif yang dapat memutihkan gigi. Salah satunya dengan menggunakan ekstrak buah *strawberry* (*Fragaria x annanasea*).

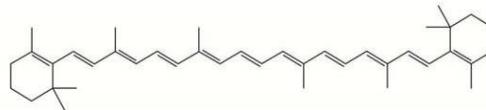
Adapun alasan untuk mengangkat judul *literature review* ini oleh karena pada era modern saat ini, permintaan pasien untuk memiliki senyum dengan gigi yang putih sangatlah meningkat. Warna gigi yang berubah karena pola hidup dan kebiasaan masyarakat dapat mempengaruhi kualitas hidup mereka terutama dalam aspek psikologis sehingga membutuhkan *dental bleaching* untuk mengembalikan warna gigi menjadi lebih cerah. Bahan dental *bleaching* yang biasa digunakan yaitu *hydrogen peroxide* memiliki banyak kekurangan salah satunya dapat menyebabkan *microhardness* pada permukaan enamel dan dentin sehingga tidak dapat digunakan pada pasien dengan gigi sensitif. Maka dari itu, *literature review* ini akan membahas tentang manfaat buah *strawberry* (*fragaria x annanessa*) sebagai alternatif bahan alami dental bleaching *external*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Disklorisasi

Diskolorisasi adalah suatu kondisi pada gigi yang mengalami perubahan corak, warna maupun translusensi yang disebabkan karena adanya pigmentasi pada substansi interprimastik.<sup>2</sup> Pigmen merupakan zat berwarna yang tersusun dari kelompok pembawa warna (kromofor) dan molekul lainnya. Pigmen terdiri dari gugus reaktif (hidroksil atau amina) yang dapat menyebabkan perubahan warna gigi karena adanya akumulasi *stain*. *Stain* merupakan senyawa yang memiliki warna atau corak lebih gelap yang disebut kromogen yang terakumulasi di dalam gigi (intrinsik) ataupun di luar gigi (ekstrinsik). Kromogen terbagi menjadi dua kategori yaitu senyawa organik besar yang memiliki ikatan rangkap terkonjugasi dalam struktur kimianya, seperti yang ditunjukkan pada (**gambar 2.1**) dan senyawa yang mengandung logam.<sup>6</sup>



$\beta$ -carotene is an orange colored chromogen that can stain teeth

#### Gambar 2.1 Struktur kimia kromogen<sup>6</sup>

<sup>6</sup>Carey CM, *Tooth Whitening: What We Now Know. The Journal of EvidenceBased Dental Practice*. 2014. P 3-22

##### 2.1.1 Diskolorisasi Intrinsik

Diskolorisasi intrinsik adalah perubahan warna pada gigi karena adanya noda di dalam enamel dan dentin yang disebabkan karena adanya kerusakan struktur internal sehingga memungkinkan masuknya bakteri *chromogenic* melalui permukaan gigi.<sup>1,11</sup> Diskolorisasi intrinsik dapat terjadi setelah adanya perubahan pada komposisi struktur atau ketebalan jaringan keras gigi selama perkembangan

gigi. Penyebab diskolorisasi intrinsik diklasifikasikan menjadi enam kelompok utama yaitu herediter, metabolik, iatrogenik, traumatik, idiopatik dan penuaan, seperti yang dijelaskan pada (**table 2.1**)

**Table 2.1 Faktor Penyebab Diskolorisasi Intrinsik<sup>12</sup>**

<b>Faktor Luar / Lingkungan</b>	
<i>Prenatal</i>	<i>PostNatal</i>
1. Ibu yang mengonsumsi obat-obatan tertentu seperti <i>Tetracycline</i>	1. Anak yang mengonsumsi obat-obatan pada masa pertumbuhan gigi seperti <i>fluoride</i> dan <i>Tetracycline</i>
2. Ibu yang mengalami infeksi pada kandungan seperti <i>toxemia</i>	2. Anak yang mengalami penyakit tertentu pada masa pertumbuhan gigi seperti <i>Hematopoietic disorders, Erythroblastosis fetalis, Icterus gravis neonatorum, Sickle cell anemia, thalassemia Infection Measles, Chicken pox, Scarlet fever Nutritional deficiencies</i>

<b>Faktor Herediter / Genetik</b>	
<b>Hanya pada gigi</b>	<b>Disertai dengan gangguan systemic</b>
- Amelogenesis imperfect	- Epidemolysis bullosa
- Dentinogenesis imperfecta	- Erythropoietic porphyria
- Dentin dysplasia	- Osteogenesis imperfecta

<sup>12</sup>Jain V, Kapadia Y. *Tooth staining: A review of etiology and treatment modalities. Acta Sci Dent Sci*; 2018 :2(6). P67-70

### 2.1.2 Diskolorisasi Ekstrinsik

Diskolorisasi ekstrinsik adalah perubahan warna gigi yang terletak pada permukaan luar dari struktur gigi dan disebabkan karena adanya agen topikal atau ekstrinsik. Diskolorisasi ekstrinsik berdasarkan jenis perubahannya dibagi menjadi dua kelompok yaitu : perubahan *direct* dan *indirect*.<sup>14,15</sup> Perubahan *direct* disebabkan oleh senyawa yang masuk ke dalam lapisan *pellicle* sehingga menyebabkan adanya *stain* yang merupakan hasil dari kromogen. Etiologi dari perubahan ini adalah multi- faktorial yang terjadi karena adanya interaksi antara kromogen dan zat perwarna dari makanan. Perubahan *indirect* disebabkan oleh adanya interaksi kimia dipermukaan gigi. Interaksi ini biasanya disebabkan oleh kationik antisepti seperti *Clorhexidine* dan logam.<sup>13,14</sup> Minuman berpigment tinggi dengan pH yang rendah seperti teh hitam dan *wine* dapat menyebabkan perubahan warna pada gigi, selain itu minuman seperti kopi juga dapat menyebabkan perubahan warna pada gigi yang dikarenakan kopi memiliki kandungan tanin dan polifenol yang dapat menyebabkan warna gigi menjadi kecoklatan. Kandungan tanin pada kopi memiliki pH yang rendah sehingga terjadi demineralisasi enamel gigi dan deposisi agen kromogenik. Selain itu, sifat tanin yang sangat reaktif dengan semua protein termasuk pada gigi semakin memperparah perubahan warna pada gigi.<sup>13,14,15</sup> Diskolorisasi ekstrinsik berdasarkan penyebabnya diklasifikasikan menjadi dua kelompok yaitu : *Stain Non-Mettalic* (**Tabel 2.2**) dan *Metallic / Logam* (**Tabel 2.3**).<sup>13,14</sup>

**Tabel 2.2 Penyebab Diskolorisasi Ekstrinsik Non-Mettalic** <sup>13,14</sup>

<i>Non-Metalic Stains</i>		
<b>Faktor penyebab</b>	<b>Contoh</b>	<b>Perubahan warna yang terjadi</b>
Pola makan	Teh, kopi, soda, dan makanan lainnya	Coklat sampai kehitaman
<i>Oral Hygine</i>	<i>Dental plaque, Kalkulus, Sisa makanan</i>	Kuning kecoklatan
Kebiasaan Buruk	Rokok Tembakau, Mengunyah Tembakau	Coklat tua sampai kehitaman
Obat – Obatan	Penggunaan <i>mouth raise</i> antiseptic seperti <i>chlorohexidine</i> dan <i>essential oils</i>	Kuning kecoklatan

**Tabel 2.3 Penyebab Diskolorisasi Ekstrinsik Metallic / Logam** <sup>14,15</sup>

<i>Metallic Stain</i>		
<b>Faktor penyebab</b>	<b>Contoh</b>	<b>Perubahan warna yang terjadi</b>
<b>Obat – obatan</b>	<i>Mouth raise</i> yang mengandung garam tembaga	Hijau
	<i>Mouth raise</i> yang mengandung kalium permanganat	Violet sampai kehijauan
	Penggunaan bahan yang mengandung Stannous Flouride	Kuning terang kuning emas
	Penggunaan <i>oral solution</i> yang mengandung besi	Hitam
<b>Pekerjaan atau lingkungan tertentu</b>	Paparan besi, manganese, dan perak	Hitam
	Paparan mercury	Biru kehijauan
	Paparan tembaga dan Nikel	Hijau
	Paparan asap asam <i>Chromic</i>	Orange

<sup>13</sup> Baharvand M, Mortazavi H, Khodadustan. *Colors in tooth discoloration: A new classification and literature review. Int J Clin Dent*; 2014; 7(1). P 17-28.

<sup>14</sup>ST Manuel, P Abhishek, M Kundabala. *Etiology of Tooth Discoloration- A Review. Night Dent J*; Des 2010 :18 (2). P 56-63

## 2.2 Dental Bleaching

*Dental Bleaching* merupakan suatu proses mencerahkan warna gigi yang dilakukan dengan menghilangkan noda secara fisik atau reaksi kimia yang didefinisikan sebagai degradasi kimiawi dari kromogen atau sebagai oksidasi pigmen organik dengan menggunakan bahan kimia aktif<sup>6,16</sup>

### 2.2.1 Bahan *Dental Bleaching*

Bahan *dental bleaching* dalam bidang Kedokteran Gigi dari bahan aktif dan bahan tidak aktif. Bahan aktif terbagi atas golongan peroksida (hidrogen peroksida, karbamid peroksida dan urea peroksida) dan golongan nonhidrogen peroksida yang mengandung sodium klorida oksigen dan natrium fluorida. Hidrogen peroksida dan karbamid peroksida diindikasikan untuk *dental bleaching* eksternal, sedangkan natrium perborat sebagian besar digunakan untuk *dental bleaching* internal.<sup>17,18,19</sup> Bahan – bahan yang tidak aktif dalam *material dental bleaching* antara lain: bahan pengental, surfaktan, dispersan pigmen, pengawet dan dan perisa.

#### A. Bahan Aktif *Dental Bleaching*

##### 1) Hidrogen Peroksida

Hidrogen peroksida merupakan salah satu agen oksidator kuat yang mempunyai sifat tidak stabil, mudah melepaskan oksigen dan mudah meledak jika dekat dengan panas. Konsentrasi hidrogen peroksida yang sering digunakan, yaitu 30% - 35% dengan pH rata-rata  $3,67 \pm 0,1$ .<sup>18,19</sup>

##### 2) Natrium perborat

Natrium perborat atau sodium perborat merupakan salah satu bahan *dental bleaching* yang sediannya dalam bentuk bubuk. Natrium perborat mengandung 95% perborat yang setara dengan 9,9% oksigen. Natrium perborat bersifat basa dan stabil

bila dalam keadaan kering tetapi bila dalam keadaan dalam basah menyebabkan terjadinya suasana asam atau. Natrium perborat akan terurai membentuk metaborat, hidrogen peroksida dan melepaskan oksigen. Berbagai sediaan natrium perborat yang tersedia antara lain *monohidrat*, *trihidrat* dan *tetrahidrat*..<sup>18,19</sup>

### 3) **Karbamid Peroksida**

Karbamid peroksida merupakan bahan *dental bleaching external* dengan kompleks stabil yang terurai saat bersentuhan dengan air untuk melepaskan hidrogen peroksida. Karbamid peroksida memiliki pH rata-rata 5 - 6,5 dengan konsentrasi 3% - 15% tetapi konsentrasi yang umumnya digunakan adalah konsentrasi dengan sediaan 10%. Sepuluh persen karbamid peroksida terurai menjadi urea, ammonia, karbon dioksida dan 3,5% hidrogen peroksida. Karbamid peroksida dapat mempengaruhi kekuatan ikatan resin komposit dan margin seal sehingga penggunaan bahan ini harus hati-hati dan di bawah pengawasan dokter gigi.<sup>5,18,19</sup>

## **B. Bahan Tidak Aktif *Dental Bleaching***

### 1) **Agen pengental**

Carbopol (*carboxypolymethylene*) adalah agen pengental yang paling umum digunakan dalam bahan *dental bleaching*. Konsentrasi yang umum digunakan yakni antara 0,5% dan 1,5%. Polimer asam poliakrilat dengan berat molekul tinggi ini memiliki keuntungan yakni meningkatkan viskositas *dental bleaching*, yang memungkinkan retensi lebih baik dari *bleaching gel* dan meningkatkan waktu pelepasan oksigen aktif dari *dental bleaching* hingga 4 kali.<sup>20,21</sup>

### 2) **Surfaktan dan dispersan pigmen**

Surfaktan bertindak sebagai zat pembasah permukaan yang memungkinkan *dental bleaching* aktif berdifusi dan dispersan pigmen berfungsi untuk menjaga pigmen tetap dalam suspensi.<sup>20,21</sup>

### 3) Pengawet

Pengawet yang biasanya digunakan sebagai bahan *dental bleaching* antara lain : *Metil, propilparaben, dan natrium benzoate*. Mereka memiliki kemampuan untuk mencegah pertumbuhan bakteri pada *dental bleaching*. Selain itu, zat ini dapat mempercepat pemecahan hidrogen peroksida dengan melepaskan logam transisi seperti besi, tembaga, dan magnesium.<sup>20,21</sup>

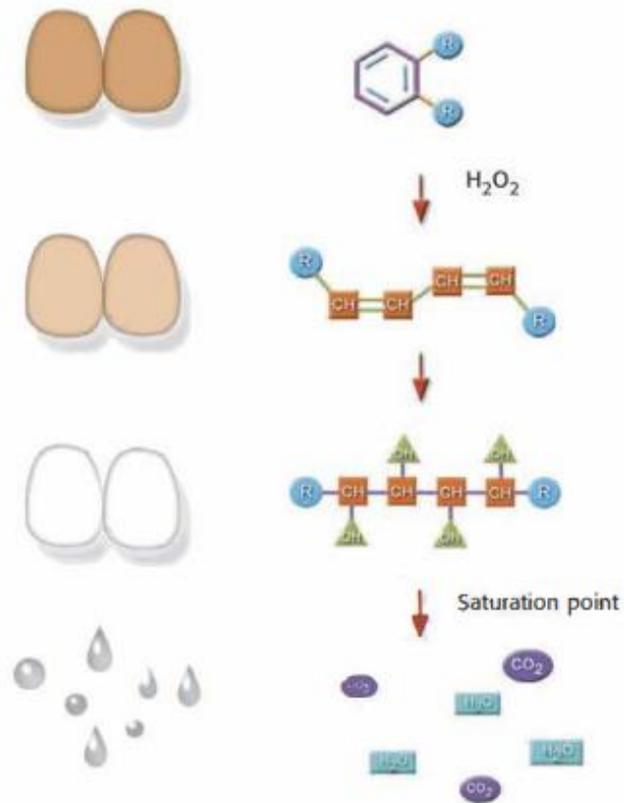
### 4) Perisa

Perisa adalah zat yang digunakan untuk meningkatkan rasa dan penerimaan konsumen terhadap produk *bleaching*. Contohnya peppermint, spearmint, wintergreen, sassafras, dan pemanis seperti sakarin.<sup>20,21</sup>

#### 2.2.2 Mekanisme Dental Bleaching

Efek pencerahan dari *dental bleaching* disebabkan oleh degradasi molekul organik kompleks dengan berat molekul tinggi yang memantulkan panjang gelombang cahaya sehingga berperan dalam perubahan warna *stain*. Proses ini menghasilkan produk terdegradasi dengan berat molekul rendah, struktur yang sederhana dengan sedikit pemantulan warna *stain*<sup>17</sup>. Hidrogen peroksida melalui anion perhidroksil ( $\text{HO}_2^-$ ) akan menyebabkan pembentukan radikal bebas. Seperti dengan pembelahan homolitik baik ikatan O – H atau ikatan O – O dalam hidrogen peroksida menghasilkan  $\text{H}^\bullet + \bullet\text{OOH}$  dan  $2 \bullet\text{OH}$  (radikal hidroksil). Kemudian Saliva yang mengandung enzim katalase dan peroksidase akan mempercepat degradasi peroksida.<sup>20</sup> Bahan *dental bleaching* masuk ke tubuli dentin melalui perantara *enamel* akan menyerang molekul berpigmen organik di ruang antara garam anorganik di *enamel* gigi dengan menyerang ikatan rangkap molekul kromofor dalam jaringan gigi dan dipecah menjadi oksigen dan air oleh enzim yang ada pada saliva. Peroksida menghasilkan radikal bebas, yaitu perhidroksil yang sangat reaktif dan memiliki kemampuan oksidasi yang baik sehingga dapat memecah *stain* yang makromolekul menjadi molekul yang lebih kecil yang

nantinya akan dilepaskan dari permukaan melalui proses difusi. Selain itu perhidroksil dapat melekat pada struktur inorganik dan matriks protein sehingga efektif pada enamel dan dentin. Hasil reaksi tergantung pada substrat, katalis, kuantitas bahan, lingkungan reaksi maupun durasi pengaplikasian bahan secara. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Gambar 2.2**



**Gambar 2.2 Mekanisme Bleaching<sup>19</sup>**

<sup>19</sup>Kwon So-Ra, Ko Hook-Seok. *Tooth Whitening in esthetic dentistry: Principle and Techniques*. Tokyo: Quintessence Publishing Co, Ltd; 2017. P 53

### **2.2.3 Efek Samping Bahan Dental Bleaching**

*Dental bleaching* merupakan salah satu perawatan pencerahan gigi yang sering dilakukan dalam praktik kedokteran gigi. Meskipun *bleaching* sudah sering dilakukan namun prosedur ini juga memiliki efek samping terhadap gigi maupun jaringan disekitarnya. Adapun efek samping dari *dental bleaching*, antara lain :

#### **1) Efek pada Jaringan Lunak Rongga Mulut**

Efek pada jaringan lunak rongga mulut banyak ditemukan pada teknik *in office bleaching* karena menggunakan konsentrasi bahan yang cukup tinggi. Contohnya terjadi luka bakar pada jaringan lunak. Secara umum, luka bakar pada jaringan lunak ini bersifat reversibel tanpa konsekuensi jangka panjang jika paparan *dental bleaching* terbatas secara kuantitas maupun durasi. Aplikasi salep antiseptik dan rehidrasi dapat mempercepat warna jaringan berubah kembali. Selain itu, efek pada jaringan lunak pada teknik *home bleaching* sebagian besar disebabkan bukan dari bahan *dental bleaching* melainkan penggunaan tray yang tidak pas ataupun penggunaan *dental bleaching* yang berlebihan sehingga dapat menyebabkan iritasi gingiva.<sup>20,24</sup>

#### **2) Efek pada Jaringan Keras Gigi**

Bahan *dental bleaching* dapat menginduksi perubahan struktural enamel seperti peningkatan porositas, demineralisasi, penurunan konsentrasi, degradasi matriks organik serta modifikasi kalsium. Semakin tinggi konsentrasi dari bahan *dental bleaching* maka bahan akan bersifat lebih asam sehingga efek terhadap perubahan struktur enamel semakin besar. Selain itu, dalam penelitian *Alqahtani* menyebutkan bahwa penurunan *microhardness* dentin dapat terjadi setelah pengaplikasian karbamid peroksida selama 72 jam.<sup>20,24</sup>

#### **3) Efek pada Restorasi Komposit**

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa pengaplikasian bahan *dental bleaching* pada restorasi komposit dapat menyebabkan sifat permukaan dan kekerasan mikro komposit berubah. Selain itu, bahan *dental bleaching* juga dapat menyebabkan

*microleakage* dan penurunan kualitas marginal restorasi.<sup>20,24</sup>

#### **4) Efek Secara Sistemik pada Tubuh**

Natrium perborat atau sodium perborat merupakan salah satu bahan yang sering dikhawatirkan penggunaannya. Beberapa kasus dilaporkan bahwa pasien terkadang merasakan iritasi mukosa gastrointestinal, misalnya rasa terbakar pada palatum dan tenggorokan serta gangguan pada usus.<sup>20,24</sup>

### **2.3 Dental Bleaching Eksternal**

*Dental Bleaching* merupakan suatu proses mencerahkan warna gigi yang dilakukan dengan menghilangkan noda secara fisik atau reaksi kimia pada struktur permukaan luar gigi.<sup>16</sup>

#### **2.3.1 Indikasi dan Kontraindikasi Dental *Bleaching* Eksternal**

##### **A. Indikasi**

Indikasi dental *bleaching* eksternal adalah perubahan warna pada gigi vital yang disebabkan karena proses penuaan, konsumsi makanan dan minuman berwarna, pengonsumsi obat seperti antibiotik jenis tetrasiklin serta fluorosis. *Bleaching* eksternal ini juga diindikasikan untuk sebelum dan sesudah perawatan restoratif untuk menyelaraskan warna gigi antara bahan restorative dan gigi asli. Indikasi lain untuk *bleaching* eksternal adalah gigi yang berubah warna karena trauma, tetapi masih vital atau memiliki prognosis endodontik yang buruk karena tidak adanya saluran yang terlihat secara radiografis (kalsifikasi metamorfosis).<sup>7,16</sup>

##### **B. Kontraindikasi**

Kontraindikasi perawatan adalah pasien dengan harapan yang sangat tinggi terhadap hasil perawatan, lesi karies, lesi periapikal, kehamilan, dentin sensitif, gigi

yang fraktur, dentin terbuka, mahkota atau restorasi yang besar dan pasien usia lanjut dengan resesi gingiva yang parah.<sup>7,16</sup>

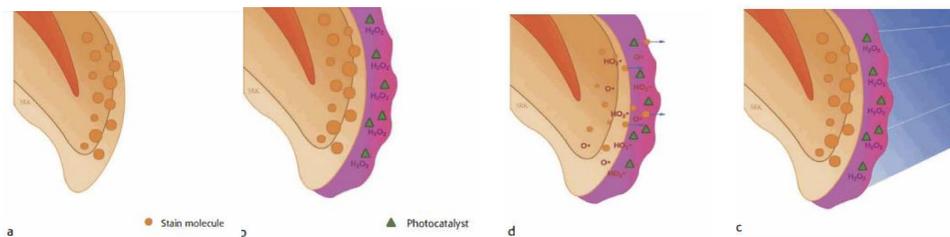
### 2.3.2 Teknik Dental Bleaching Eksternal

Teknik *dental bleaching eksternal* dibagi menjadi 2, yaitu : teknik bleaching *in – office* dan teknik *home bleaching*.

#### a. *In-Office Bleaching*

Teknik *in office bleaching* merupakan teknik yang dilakukan di praktek dokter gigi menggunakan *photoactivation* dan bahan *dental bleaching* dengan konsentrasi tinggi. Perubahan warna gigi menjadi lebih cerah dapat langsung terlihat setelah prosedur dilakukan. Bahan *dental bleaching* dioleskan ke gigi setelah perlindungan jaringan lunak dengan rubber dam dan bahan *dental bleaching* selanjutnya diaktifkan dengan panas atau cahaya selama kurang lebih satu jam di dalam klinik gigi. Sinar yang dapat digunakan dalam proses *dental bleaching* antara lain : lampu curing halogen, lampu busur plasma, lampu Xe – halogen (*Luma Arch*), laser Dioda (keduanya laser dioda dengan panjang gelombang 830 dan 980 nm), atau lampu Metal halide. Penggunaan sinar ini dilakukan untuk mengaktifkan *bleaching gel* atau mempercepat efek *bleaching*.<sup>3,17,19</sup>

<sup>17</sup>Gambar 2.3 Mekanisme menggunakan *bleaching light*



#### Keterangan:

(a) Ilustrasi dari distribusi warna dari gigi yang mengalami disklorisasi (b) Pengaplikasian bahan bleaching yang mengandung *photocatalysts* (c) *Light Activation* (d) Aktivasi cahaya dari *photocatalysts* mempercepat penguraian hidrogen peroksida menjadi radikal oksigen dan perhidroksil, sehingga mempercepat proses pemutihan.

Indikasi perawatan *in-office bleaching* adalah Generalized staining perubahan warna karena usia, merokok dan diet berwarna seperti teh dan kopi, fluorosis, dan pewarnaan tetrasiklin. Kontraindikasinya adalah pasien dengan harapan yang sangat tinggi, karies dan lesi periapikal, kehamilan, dentin sensitif, retak dan dentin yang terbuka, mahkota atau restorasi yang besar pada daerah senyum, dan pasien usia lanjut dengan resesi gingiva<sup>7,17</sup>

Teknik *In-office Bleaching* memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari teknik *In-office Bleaching* adalah perawatannya langsung diawasi oleh dokter gigi, jaringan lunak dilindungi dari proses *bleaching* dan hasil pemutihan yang lebih cepat dibandingkan teknik lainnya. Kekurangan dari teknik ini adalah harganya yang relative mahal, durasi membuka mulut yang cukup lama sehingga dapat menyebabkan gangguan TMJ, potensi kerusakan jaringan lunak yang lebih besar, dan pasien mungkin merasakan ketidaknyamanan dalam menggunakan alat isolasi.<sup>17</sup>

#### **b. Home Bleaching**

Teknik *home bleaching* merupakan teknik yang cukup sederhana dan ekonomis. Dapat dilakukan oleh pasien di rumah dibawah pengawasan dokter gigi. Teknik ini menggunakan *tray* yang diisi bahan *dental bleaching* dengan konsentrasi yang rendah.

<sup>3</sup> Anjuran penggunaan karbamid peroksida pada umumnya yakni, karbamid peroksida 10% selama 8 jam per hari, dan karbamid peroksida 15-20% digunakan selama 3-4 jam per hari yang dilakukan pada malam hari selama kurang lebih 2 minggu. Perawatan ini dilakukan oleh pasien sendiri, tetapi harus diawasi oleh dokter gigi selama kunjungan *recall*.<sup>17,20,22</sup>

Indikasi perawatan *home bleaching* adalah<sup>19</sup> :

- Perubahan warna gigi secara general menjadi warna kuning, oranye atau coklat muda
- Perubahan warna kuning karena proses penuaan (pasien usia lanjut)

- Tetrakisiklin stain dan flurososis ringan
- Perubahan warna karena merokok, kopi, teh, dan makanan kromogenik lainnya
- Pasien dengan gigi kuning atau abu-abu secara genetic
- Pasien yang menginginkan perawatan dengan pengobatan invasif minimal
- Perubahan warna kuning pada gigi anterior vital tunggal

Kontraindikasi perawatan *home bleaching* adalah <sup>19</sup>:

- Amelogenesis imperfecta dan dentinogenesis imperfecta
- Tetrakisiklin stain yang parah
- Perubahan warna karena bahan restoratif (misalnya amalgam)
- Wanita hamil atau menyusui
- Kerusakan permukaan yang parah karena gesekan misalnya abrasi atau erosi
- Kurangnya kepatuhan dan disiplin dari pasien
- Ketidakmampuan untuk mentolerir baki atau rasa produk
- Pasien dengan gangguan motorik
- Harapan yang tidak realistis
- Gigi dengan sensitivitas yang sudah ada sebelumnya

Teknik *home bleaching* juga memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari teknik ini adalah fleksible karena dapat dilakukan sendiri oleh pasien dirumah dengan menggunakan konsentrasi bahan *bleaching* yang lebih rendah (umumnya 10-15% karbamid peroksida), efek samping minimal, serta biaya yang lebih murah dibandingkan dengan teknik *In-office bleaching*. Salah satu kekurangannya adalah hasil yang lama dan tergantung dari kepatuhan pasien terhadap penggunaan bahan perawatan. <sup>17</sup>

## 2.4 *Strawberry*

*Strawberry* merupakan jenis buah berry yaitu buah berdaging yang tidak berasal dari putik / ovarium bunga namun berasal dari *achane* (biji pada bagian luar buah) dan merupakan tanaman buah subtropis yang memiliki nilai ekonomi dan kandungan gizi yang tinggi. *Strawberry* memiliki beberapa spesies yang dapat dikonsumsi salah satunya adalah *Fragaria x ananassa*.<sup>5,25, 26</sup>

*Strawberry (Fragaria x ananassa)* merupakan salah satu jenis spesies buah hibrida yang banyak dibudidayakan dan ditemukan di seluruh dunia termasuk Indonesia dan merupakan hasil persilangan antara dua spesies Amerika yaitu *fragaria chiloensis* dari Amerika Utara bagian barat dan *fragaria virginiana* dari Amerika Utara bagian timur. Buah *strawberry* merupakan senyawa bioaktif karena kandungan vitamin C yang tinggi, folat dan sumber senyawa polifenol. Senyawa polifenol utama yang dapat ditemukan pada buah *strawberry* adalah *flavonoid*. Sekitar 70% dari total fenolat yang terakumulasi pada buah matang terdiri atas *proanthocyanidin (PAs)*, *anthocyanin*, *flavonol*, dan *fenolat* lainnya (yaitu *p- coumaric acid* dan *ellagic acid*) mewakili masing-masing konsentrasi 20%, 3%, dan 7%.<sup>5,25-29</sup>



**Gambar 2.4 Strawberry (*Fragaria x annanasea*)**<sup>29</sup>

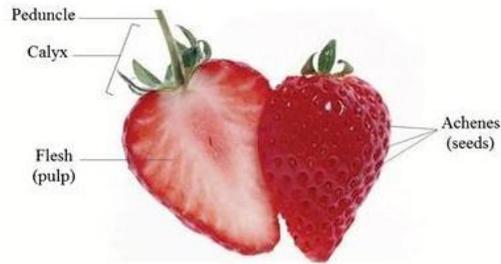
#### 2.4.1 Taksonomi Buah *Strawberry*

Adapun klasifikasi buah *strawberry* (*Fragaria x annanasea*) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophya</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Subfamili	: <i>Rosacea</i>
Genus	: <i>Fragria</i>
Spesies	: <i>Fragaria Sp</i>

#### 2.4.2 Morfologi Buah *Strawberry*

Buah *strawberry* merupakan tumbuhan dengan daun dan bunga yang pendek, tumbuh dekat tanah sebagai pelindung dari buah. Daun *strawberry* berbentuk *trifoliolate* dengan ciri berbintik dan bergerigi *cuneate-obovate*. Bunganya berwarna putih dengan kelopaknya berbentuk bulat telur dan pendek, benang sari pada kelopaknya berjumlah sekitar 20 dan putiknya sekitar 100. Buahnya terdiri dari beberapa biji (*achene*). Apabila *achene* tersebut tidak tersebut maka buah tidak akan terbentuk. Ukuran dan berat buahnya tergantung banyak *achene* yang diserbuki. Sehingga setiap jenis buah *strawberry* memiliki ciri khas tertentu. Ciri khas dari buah *strawberry* jenis *fragaria x annanassa* antara lain : berwarna merah, rasanya manis dengan bentuknya yang bervariasi ( bulat – *long ovale*).<sup>29,31</sup>



**Gambar 2.5** Morfologi buah *strawberry* (*Fragaria x annanassea* ) <sup>29</sup>

<sup>29</sup>Malone N. *Strawberries : Cultivation, Antioxidant Properties and Health Benefits*. New York : Nova Science Publishing ; 2014. P 150, 179

### 2.4.3 Kandungan Buah *Strawberry*

*Strawberry* merupakan salah satu jenis buah berries dengan kandungan gizi yang cukup tinggi. Sekitar 70% dari total fenolat yang terakumulasi pada buah matang terdiri dari *proanthocyanidin(PAs)*,anthocyanin,flavonol, dan fenolat lainnya (yaitu *p-coumaric acid* dan *ellagic acid*). <sup>27,28,29</sup> Kandungan buah *strawberry* di jelaskan pada

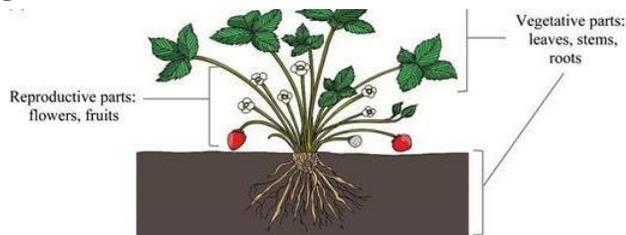
#### Tabel 2.4

**Tabel 2.4 Kandungan Gizi Pada 100 Gram Buah *Strawberry*** <sup>29,30,31</sup>

Type	Nutrien	Nilai satuan gizi Per 100 gram
<b>Marko Molekul</b>	Energy	<b>32 kcal</b>
	Protein	<b>0,67 g</b>
	Total lipid	<b>0,30 g</b>
	Carbohydrate	<b>7,68 g</b>
	Gula	<b>4,98 g</b>
	Sukrosa	<b>0,47 g</b>
	Glukosa	<b>1,99 g</b>
	<b>Fruktosa</b>	<b>2,44 g</b>

<b>Mineral</b>	Calcium	<b>16 mg</b>
	Zat besi	<b>0,41mg</b>
	Magnesium	<b>0,13 mg</b>
	Potassium	<b>153 mg</b>
	Sodium	<b>1 mg</b>
	Zinc	<b>0,14 mg</b>
	Copper / tembaga	<b>0,048 mg</b>
	Manganese	<b>0,386 mg</b>
	Selenium	<b>0,4 mg</b>
	<b>Vitamin</b>	Vitamin C (mg) 58.8
Thiamin		<b>0,024mg</b>
Vitamin K,phylloquinone		<b>2,2 mg</b>
Vitamin E,b-tocopherol		<b>0,01 mg</b>
Vitamin E,a-tocopherol		<b>0,29 mg</b>
Lutein β-zeaxanthin		<b>26 mg</b>
Vitamin A		<b>1 mg</b>
Betaine		<b>0,3 mg</b>
Choline		<b>5,7 mg</b>
Asam Folate		<b>24 mg</b>
Vitamin B6		<b>0,047 mg</b>
Asam Pantothenic		<b>0,125 mg</b>
Niacin		<b>0,386 mg</b>
Riboflavin		<b>0,022 mg</b>

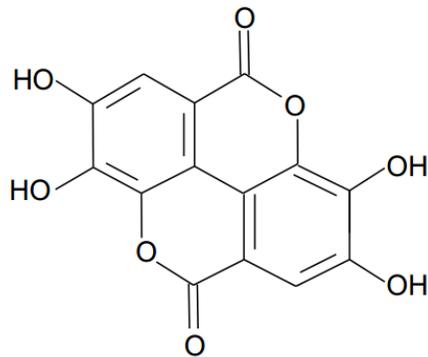
## 2.5 Asam Elegat



**Gambar 2.6 Tanaman strawberry yang mengandung ellagic acid<sup>31</sup>**

<sup>31</sup>Muthukumar S, Tranvhant C, Shi J, dkk. *Ellagic acid in strawberry (Fragaria spp)* : *Biological, Technological, Stability and human health aspect*. Quality and Safety, 2017, 1(4), 227–252

Asam Ellagic ( $C_{14}H_6O_8$ ), dikenal sebagai 2,3,7,8 tetrahydroxychromeno [5,4,3-cde] chromene-5,10-dione (IUPAC nomenclature) dan 4,4', 5, 5', 6,6'- hexahydrodiphenic acid 2,6,2', 6'- dilactone, adalah senyawa polifenol yang termasuk dalam golongan asam fenolat. Struktur polifenol empat cincinnya yang menyatu adalah turunan dimer dari asam galat, asam fenolat lain, dan memiliki berat molekul 302,19 g / mol sehingga asam ellagic adalah salah satu asam fenolik alami dari polifenol bioaktif yang diproduksi oleh tumbuhan dan merupakan derivat dari *gallic acid* yang ditemukan pada buah *strawberry*. *Asam ellegat* dan turunannya dapat berfungsi sebagai antikarsinogenik, antimutagenik, antioksidan, antiinflamasi, antiglikatif, estrogenik dan atau antiestrogenik, antimikroba, serta prebiotic. Asam ellegat pada buah *strawberry* ditemukan pada buah, daun, akar, batang dan bunga. Kandungan asam ellegat lebih banyak terletak pada daun dan *achenes* (biji) buah dibandingkan daging buah *strawberry*. pH pada buah *strawberry* berkisar antara  $3,6 \pm 0,1$  dan  $3,7 \pm 0,1$ . Sifat asam dari buah yang memiliki pH rendah mengakibatkan terjadi penipisan pada permukaan enamel sehingga gigi dapat menjadi lebih cerah.<sup>5,31</sup> Struktur kimia asam ellegat dapat dilihat pada **gambar 2.7**



**Gambar 2.7 Struktur kimia Asam ellegat<sup>31</sup>**

<sup>31</sup>Muthukumaran S, Tranvhant C, Shi J, dkk. *Ellagic acid in strawberry (Fragaria spp) : Biological, Technological, Stability and human health aspect.* Quality and Safety, 2017, 1(4), 227–252