

**, PERBEDAAN TINGKAT KECERAHAN PERMUKAAN  
EMAIL GIGI SETELAH PENGAPLIKASIAN GEL BUAH  
TOMAT (*Lycopersicum Esculentum Mill*) 16% DAN KARBAMID  
PEROKSIDA 16%**



**SKRIPSI**

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

**ARWINDAH ARIFIN**

**J111 16 701**

**DEPARTEMEN KONSERVASI  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2020**



**PERBEDAAN TINGKAT KECERAHAN PERMUKAAN  
EMAIL GIGI SETELAH PENGAPLIKASIAN GEL BUAH  
TOMAT (*Lycopersicum Esculentum Mill*) 16% DAN KARBAMID  
PEROKSIDA 16%**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin Untuk  
Melengkapi Salah Satu Syarat Untuk  
Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran Gigi**

**OLEH:**

**ARWINDAH ARIFIN**

**J111 16 701**

**BAGIAN KONSERVASI  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2020**



## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Perbedaan Tingkat Kecerahan Permukaan Email Gigi Setelah  
Pengaplikasian Gel Buah Tomat (*Lycopersicum Esculentum Mill*) 16%  
Dan Karbamid Peroksida 16%  
Oleh : Arwindah Arifin / J11116701

Telah diperiksa dan disahkan

Pada tanggal Agustus 2020

Oleh :


Pembimbing I


Pembimbing II

Dr. drg. Andi Sumidarti M.Kes  
NIP. 1971126 198603 2 001

drg. Christine A. Rovani, Sp.KG (K)  
NIP. 19800901 200812 2 002

Mengetahui,

  
Dekan Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Hasanuddin

  
drg. Muhammad Ruslin, M.Kes., Ph.D., Sp.BM (K)  
NIP. 19730702 200112 1 001



**SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang tercantum dibawah ini :

Nama : Arwindah Arifin

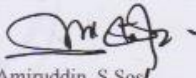
NIM : J11116701

Judul Skripsi : Perbedaan Tingkat Kecerahan Permukaan Email Gigi Setelah Pengaplikasian Gel Buah Tomat (*Lycopersicon Esculentum Mill*) 16% Dan Karbamid Peroksida 16%

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

Makassar, Agustus 2020

Koordinator Perpustakaan FKG-UH



Amiruddin, S. Sos.

NIP. 19661121 199201 1 003



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur tak terhingga saya panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbedaan Tingkat Kecerahan Permukaan Gigi Setelah Pengaplikasian Gel Buah Tomat (*Lycopersicum Esculentum Mill*) 16% Dan Karbamid Peroksida 16%”. Selain merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi, skripsi ini juga diharapkan dapat memberi manfaat bagi pembaca dan peneliti lainnya untuk menambah pengetahuan dalam bidang kedokteran gigi.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, saya menghadapi berbagai hambatan, namun atas bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik pada waktunya. Terimakasih yang sebesar-besarnya saya ucapkan kepada pembimbing skripsi **Dr. drg. Andi Sumidarti, M.Kes** dan **drg. Christine A. Rovani, Sp.KG(K)** yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan saran, arahan, serta ilmu kepada saya selama penyusunan skripsi ini, semoga Allah SWT senantiasa memberkahi dokter-dokter dan keluarga. Dengan segala kerendahan hati, dalam kesempatan ini saya juga ingin menghaturkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada:

- Kepada orang tua saya, **H.Muh. Arifin, S.H** dan **Hj. Budiarti, S.E.** yang tiada hentinya memberikan doa, dukungan, semangat, pengertian, bantuan materil, dan senantiasa berusaha memberikan yang terbaik sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.



- Kepada Saudara saya, **Arfandy Arifin** dan **Irma MR**, atas yang tiada hentinya memberikan doa, dukungan, semangat, pengertian, bantuan moril, materil, dan senantiasa berusaha memberikan yang terbaik sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
- **drg. Muhammad Ruslin, M.Kes., Ph.D., Sp.BM(K)** selaku dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.
- **drg. Nursyamsi, M.Kes** selaku penasehat akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan terhadap saya selama menempuh masa studi perkuliahan.
- **Seluruh Dosen, Staf Akademik, dan Staf Tata Usaha Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin**, terkhusus untuk seluruh **Dosen Departemen Konservasi** atas segala saran dan kritik dalam penyusunan skripsi ini.
- Staf laboratorium MIPA Universitas Pancasakti, Staf Laboratorium Fitofarmako dan Laboratorium Farmasetika Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar atas perizinan yang diberikan, serta bantuan, arahan dan dan ilmu yang diberikan selama penelitian.
- Teman-teman seperjuangan skripsi Departemen Konservasi, khususnya **Uswa, Pricilia** dan **Apridey** atas bantuan, kebersamaan dan kerja samanya yang sangat baik dalam penyusunan skripsi ini. Semoga semua pengalaman dan proses penelitian yang kita lewati bisa memberikan pelajaran dan manfaat. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan keberkahan dan kemudahan untuk

ada tahap selanjutnya.



- Saudari **Hera, Fira, Dinda dan** saudara **Ihsan** atas bantuan untuk mengumpulkan sampel dan membantu untuk mencari bahan penelitian selama proses penyusunan skripsi.
- Teman-teman **RETRAKSI 2016** yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas segala suka maupun duka yang telah kita lewati bersama-sama.
- Kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Saya menyadari bahwa skripsi ini tidak terlepas dari kekurangan dan banyak ketidak sempurnaan dan masih terdapat banyak kesalahan yang tidak disadari oleh saya karena sesungguhnya kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT dan kesalahan pasti datangnya dari saya, oleh karena itu saya mohon maaf apabila terdapat kekeliruan dalam penyusunan skripsi ini. Saya senantiasa menerima kritik dan saran yang diberikan oleh pembaca, dan dengan segenap kerendahan hati, saya mengharapkan agar kiranya hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu kedokteran gigi kedepannya dan menjadi berkat bagi semua yang membacanya.

Makassar, 31 Agustus 2020

Arwindah Arifin



**Perbedaan Tingkat Kecerahan Permukaan Email Gigi Setelah  
Pengaplikasian Gel Buah Tomat (*Lycopersicum Esculentum Mill*) 16% Dan  
Karbamid Peroksida 16%**

**Arwindah Arifin<sup>1</sup>, Andi Sumidarti<sup>2</sup>, Christine Anastasia Rovani<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanuddin

<sup>2</sup>Dosen Departemen Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi,  
Universitas Hasanuddin

**ABSTRAK**

Diskolorisasi warna gigi merupakan salah satu permasalahan gigi yang dapat mempengaruhi kepercayaan diri seseorang. Salah satu perawatan yang dapat menangani hal tersebut adalah *dental bleaching*. Penggunaan bahan *dental bleaching* dapat meningkatkan sensitivitas dan dapat menyebabkan iritasi gingiva sehingga dikembangkan sebuah bahan alami yang dapat meminimalisir hal tersebut salah satunya buah tomat (*Lycopersicum Esculentum Mill*) yang mengandung hidrogen peroksida yang dapat mencerahkan gigi. **Tujuan penelitian** untuk mengetahui potensi gel ekstrak tomat 16% (*Lycopersicum Esculentum Mill*.) sebagai bahan alternatif *dental bleaching*. **Metode Penelitian** ini dilakukan secara *in vitro* dengan jenis penelitian eksperimental laboratoris menggunakan 32 buah sampel gigi premolar satu rahang atas dan dilakukan pengukuran awal menggunakan *shade guide (VITAPAN Classical<sup>®</sup>)* dan *Adobe Photoshop CS6 Version 11.0* dengan metode CIEL\*a\*b. Sampel direndam dalam minuman bersoda selama 7 hari kemudian dilakukan pengukuran warna kembali. Sampel dibagi dalam dua kelompok perlakuan secara random, masing-masing 16 sampel. Kelompok I diaplikasikan gel ekstrak tomat 16% dan kelompok II diaplikasikan karbamid peroksida 16% (kontrol positif) selama 2 menit kemudian dilakukan pengukuran warna kembali. Data dianalisis menggunakan uji statistik Shaphiro-Wilk dan One-way Anova dilanjutkan dengan uji non-parametrik yaitu Friedman dan dilanjutkan dengan Uji *Mann Whitney* dengan signifikansi  $P < 0,05$ . **Hasil** penelitian menunjukkan terdapat peningkatan tingkat kecerahan warna gigi pada kedua kelompok sampel. Tidak terjadi perubahan warna yang signifikan ( $P > 0,05$ ) pada kelompok gel ekstrak tomat 16% dibandingkan kelompok karbamid peroksida. **Kesimpulan** gel ekstrak tomat dapat meningkatkan kecerahan pada permukaan gigi seiring dengan durasi pengaplikasian.

**Kata Kunci:** diskolorisasi, *bleaching* eksternal, tomat, *in vitro*





## The Difference of Brightness of Tooth Email Surface After Application of 16% Tomato Gel (*Lycopersicum Esculentum* Mill) and 16% Carbamide Peroxide

Arwindah Arifin<sup>1</sup>, Andi Sumidarti<sup>2</sup>, Christine Anastasia Rovani<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Undergraduate student, Faculty of Dentistry Hasanuddin University

<sup>2</sup>Lecturer at Departement of Conservative Dentistry, Faculty of Dentistry, Hasanuddin University

Discoloration or color changes is one of the dental problems that can affect one's confidence. One of treatment that can treat it is dental bleaching. Using dental bleaching material can increase sensitivity and can cause gingival irritation so that natural ingredients are developed to minimize this one of them tomatoes (*Lycopersicum Esculentum* Mill) which contains hydrogen peroxide which can brighten teeth. **Research purposes** is to determine the potential of 16% tomato extract gel (*Lycopersicum Esculentum* Mill.) As an alternative material for dental bleaching. **The research methods** was conducted in vitro with experimental laboratory research using 32 samples of maxillary first premolar teeth and initial measurements using shade guides (VITAPAN Classical®) and Adobe Photoshop CS6 Version 11.0 with the CIEL \* a \* b method. The sample was soaked in soft drinks for 7 days then the color was measured again. Group I 16% tomato extract gel was applied and group II 16% carbamide peroxide was applied (positive control) for 2 minutes then color measurements were taken again. Data were analyzed using Shaphiro-Wilk statistical test and One-way Anova followed by a non-parametric test namely Friedman and continued with the Mann Whitney test with a significance of  $P < 0.05$ . **The results** showed an increase in the level of tooth color in both sample groups. There was no significant color change ( $P > 0.05$ ) in the 16% tomato extract gel group compared to the carbamide peroxide group. **The conclusion** is tomato extract gel can increase the tooth surface with the duration of application.

**Keywords:** discoloration, external bleaching, Tomato, *in vitro*.



## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                            | <b>i</b>    |
| <b>ABSTRAK</b> .....                                   | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                  | <b>v</b>    |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                             | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                              | <b>ix</b>   |
| <b>BAB I</b> .....                                     | <b>1</b>    |
| <b>PENDAHULUAN</b> .....                               | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                               | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                              | 3           |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                            | 3           |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                           | 3           |
| <b>BAB II</b> .....                                    | <b>4</b>    |
| <b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                          | <b>4</b>    |
| 2.1 Diskolorisasi .....                                | 4           |
| 2.2 <i>Dental Bleaching</i> .....                      | 7           |
| 2.3 Bahan <i>Bleaching</i> .....                       | 8           |
| 2.4 Efek Samping <i>Bleaching</i> .....                | 12          |
| 2.5 Indikasi Dan Kontraindikasi <i>Bleaching</i> ..... | 13          |
| 2.6 Mekanisme Kerja <i>Bleaching</i> .....             | 13          |
| 2.7 Tomat .....  | 15          |
| 2.8 Gel .....  | 20          |
| 2.9 Metode Evaluasi Warna Secara Visual .....          | 21          |
| 2.10 Metode Evaluasi Warna Secara Intrumental .....    | 23          |
| <b>BAB III</b> .....                                   | <b>25</b>   |
| <b>KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEP</b> .....        | <b>25</b>   |
| 3.1 Kerangka Teori .....                               | 25          |
| 3.2 Kerangka Konsep .....                              | 26          |
| 3.3 Hipotesa.....                                      | 27          |
| <b>BAB IV</b> .....                                    | <b>28</b>   |
| <b>METODE PENELITIAN</b> .....                         | <b>28</b>   |
| 4.1 Jenis Penelitian .....                             | 28          |
| 4.2 Rancangan Penelitian .....                         | 28          |
| 4.3 Lokasi Penelitian .....                            | 28          |
| 4.4 Waktu Penelitian .....                             | 28          |
| 4.5 Sampel Penelitian .....                            | 28          |
| 4.6 Metode Pengambilan Sampel .....                    | 28          |
| 4.7 Jumlah Sampel .....                                | 28          |
| 4.8 Kriteria Inklusi Sampel .....                      | 29          |
| 4.9 Kriteria Eksklusi Sampel .....                     | 29          |
| 4.10 Variabel Penelitian .....                         | 29          |
| 4.11 Definisi Operasional Variabel .....               | 30          |
| 4.12 Alat Dan Bahan .....                              | 30          |
| 4.13 Prosedur Penelitian .....                         | 31          |
| 4.14 Data .....  | 33          |



|   |           |
|---|-----------|
| 4.15 Alur Penelitian .....  | 34        |
| <b>BAB V .....</b>  | <b>35</b> |
| <b>HASIL PENELITIAN .....</b>   | <b>35</b> |
| 5.1 Hasil pengukuran rata-rata warna gigi $\Delta E_{\text{shadeguide}}$ .....  | 35        |
| 5.2. Hasil penelitian pengukuran warna gigi $\Delta E_{\text{photoshop}}$ ..... | 37        |
| <b>BAB VI .....</b>   | <b>40</b> |
| <b>PEMBAHASAN .....</b>   | <b>40</b> |
| <b>BAB VII .....</b>  | <b>44</b> |
| <b>PENUTUP.....</b>   | <b>44</b> |
| 7.1 Kesimpulan .....  | 44        |
| 7.2 Saran .....   | 44        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>   | <b>45</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>  | <b>49</b> |



## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1. Proses Buffer Menghasilkan Banyak Radikal Bebas Lebih Kuat(Prehidroksil) .....  | 14 |
| Gambar 2.2. Buah Tomat ( <i>Lycopersicum Esculentum Mill</i> ).....   | 15 |
| Gambar 2.3. A. Penyusunan Warna <i>Shade Guide</i> Berdasarkan Hue;<br>B. Penyusunan Warna <i>Shade Guide</i> Berdasarkan <i>Value</i> ;<br>C. Alternatif Penyusunan Warna Berdasarkan Relasinya Terhadap Warna Yang Paling Terang Dengan Angka ..... | 22 |
| Gambar 2.4. Cielab Color Chart .....  | 23 |



## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1 Kandungan Nutrisi Tomat Segar.....   | 18 |
| Tabel 5.1 Hasil penelitian pengukuran warna gigi $\Delta E_{\text{shadeguide}}$ .....                  | 36 |
| Tabel 5.2 Hasil uji statistik pengukuran warna gigi<br>pengamatan $\Delta E_{\text{shadeguide}}$ ..... | 36 |
| Tabel 5.3 Hasil penelitian pengukuran warna gigi $\Delta E_{\text{photoshop}}$ .....                   | 37 |
| Tabel 5.4 Hasil uji statistik pengukuran warna gigi<br>pengamatan $\Delta E_{\text{photoshop}}$ .....  | 38 |



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Diskolorisasi pada gigi akan memberikan sebuah dampak pada kepercayaan diri seseorang.<sup>1</sup> Beberapa metode dan pendekatan dapat dilakukan untuk memperbaiki warna gigi menjadi lebih cerah yaitu dengan, *bleaching* internal dan eksternal pada gigi.<sup>2-4</sup>

Diskolorisasi gigi adalah perubahan warna gigi yang dapat disebabkan oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik. Penyebab diskolorisasi secara ekstrinsik pada gigi adalah kromogen yang berasal dari asupan sumber diet, seperti, kopi, teh, wortel, coklat, atau dari tembakau, larutan kumur, atau plak pada permukaan gigi. Sementara penyebab intrinsik antara lain, yaitu : penyakit sistemik, metabolisme, genetik, lokal, trauma, penggunaan obat-obatan tertentu seperti tetrasiklin, mengkonsumsi fluoride dalam kadar yang berlebihan dan dalam jangka waktu yang lama. perubahan warna gigi juga dipengaruhi oleh perubahan usia secara fisiologis.<sup>2,3,5,6</sup>

*Bleaching* merupakan suatu proses pemutihan gigi yang berubah warna sampai mendekati warna gigi asli dengan proses perbaikan secara kimiawi.<sup>3,7</sup>

Ada dua metode penggunaan *bleaching*, yaitu *bleaching* sendiri di rumah (*home bleaching* ) dan *bleaching* yang dilakukan dokter gigi (*office*

*hing* ).<sup>1</sup> Selama dua dekade terakhir, *bleaching* telah menjadi salah satu layanan gigi estetik yang paling populer.<sup>8</sup>



Bahan *bleaching* yang biasa digunakan adalah hidrogen peroksida dan karbamid peroksida.<sup>7,9</sup> Hidrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) pada konsentrasi sangat tinggi dapat bersifat mutagenik dan merupakan agen pengoksidasi yang kuat melalui pembentukan radikal bebas. Karbamid peroksida (CH<sub>6</sub>N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) merupakan kombinasi hidrogen peroksida dan urea.<sup>7,9-10</sup>

Penggunaan bahan *bleaching* dapat menyebabkan terjadinya demineralisasi pada permukaan enamel gigi. Larutnya prisma-prisma enamel akibat berkontak dengan bahan *bleaching* akan menyebabkan perubahan kekasaran permukaan enamel. Penggunaan karbamid peroksida dapat menyebabkan terbentuknya porus dan hilangnya komponen kalsium dan fosfor dari permukaan enamel.<sup>11</sup>

Pemanfaatan bahan alami sering dilakukan oleh masyarakat karena dianggap lebih aman, murah, dan mudah diperoleh dibandingkan bahan kimiawi. Konsentrasi hidrogen peroksida yang rendah telah ditemukan pada tanaman, buah-buahan, makanan dan minuman, serta bakteri.<sup>12</sup> Misalnya buah tomat, buah pir, buah stroberi, buah apel, buah delima, dan kayu siwak.<sup>13</sup>

Seperti yang dijelaskan diatas, salah satu buah yang mengandung hidrogen peroksida adalah buah tomat. Buah tomat (*Lycopersicum Esculentum Mill.*) merupakan salah satu tanaman yang sangat dikenal oleh masyarakat Indonesia. Hidrogen peroksida dapat ditemukan pada pericarp buah tomat sebanyak  $4000 \times 10^{-9}$  mol.<sup>14</sup> Baik tomat maupun karbamid peroksida, sama

menyebabkan perubahan kekasaran enamel.



## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka rumusan masalah penelitian ini ialah :

1. Bagaimana tingkat kecerahan permukaan gigi setelah pengaplikasian gel buah tomat (*Lycopersicum Esculentum Mill*) 16% dan karbamid peroksida 16% ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui perbedaan tingkat kecerahan pada gigi setelah pengaplikasian gel buah tomat (*Lycopersicum Esculentum Mill*) 16% dan karbamid peroksida 16%.

## 1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi penulis :
  - a. Dapat menambah wawasan, pengetahuan dan pengalaman meneliti dalam melakukan penelitian dan menulis.
  - b. Dapat dijadikan sebagai pengetahuan dasar untuk penelitian yang lebih lanjut.
2. Bagi Bidang Ilmu Kedokteran Gigi : Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu kedokteran di masa yang akan datang.
3. Memberikan informasi kepada klinisi tentang kandungan buah tomat yang dapat berpotensi untuk menjadi bahan *bleaching* .





## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Diskolorisasi

Warna enamel bervariasi dari pearl white sampai kuning gelap, tergantung warna dentin yang mendukungnya.<sup>15</sup> Warna alami enamel adalah putih translusen dan warna struktur gigi di bawah enamel cenderung tampak. Dentin berada di bawah enamel dengan warna normal kekuningan, tetapi oleh karena struktur porous dan adanya persarafan gigi akan menembus warna dentin yang menyebabkan warna gigi menjadi lebih gelap sampai ke arah kuning-kecoklatan. Hal ini seiring dengan pertumbuhan usia. Perawatan saluran akar cenderung membuat gigi menjadi lebih gelap karena saraf yang mati dapat terdorong saat perawatan saluran akar sehingga warna gigi berubah menjadi kecoklatan oleh karena saraf tersebut menembus tubuli dentin di sekitarnya.<sup>16</sup>

Diskolorasi gigi dapat terjadi selama atau setelah pembentukan enamel dan dentin. Beberapa diskolorasi muncul setelah gigi erupsi dan lainnya merupakan hasil dari prosedur dental.<sup>17</sup> Menurut sejarah, diskolorasi diklasifikasikan berdasarkan lokasi stain yaitu dapat berupa diskolorasi intrinsik atau ekstrinsik.<sup>18</sup> Stain ekstrinsik berada di permukaan luar gigi, sedangkan stain intrinsik berada di dalam gigi.<sup>19</sup>

ada pasien muda, berbagai warna stain biasanya ditemukan di area gigi yang mungkin berhubungan dengan kebersihan mulut yang buruk,



restorasi, perdarahan gingiva, akumulasi plak, kebiasaan makan, atau adanya mikroorganisme kromogenik. Pada pasien yang lebih tua, stain pada permukaan gigi lebih cenderung coklat, hitam, atau abu-abu dan terjadi pada daerah yang berdekatan dengan jaringan gingiva. Kebersihan mulut dapat berkontribusi, namun kopi, teh, dan makanan kromogenik lainnya atau obat-obatan dapat menyebabkan terbentuknya stain. Stain tembakau juga sering ditemukan.<sup>19</sup>

### **2.1.1 Penyebab Diskolorisasi**

#### **2.1.1.1 Ekstrinsik**

Penyebab perubahan warna gigi yang berasal dari luar gigi antara lain:<sup>20-21</sup>

1. Kebersihan mulut yang tidak baik yang dapat menyebabkan gigi berwarna hijau, jingga, kuning, atau coklat. Akumulasi plak dental, kalkulus, dan partikel makanan menyebabkan stain coklat atau hitam. Bakteri kromogenik juga diperkirakan sebagai faktor etiologi dalam pembentukan stain di margin gingiva pada gigi.
2. Pengaruh makanan dan minuman, beberapa jenis minuman berwarna yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia antara lain teh, kopi, dan minuman berkarbonasi.
3. Pengaruh rokok dan tembakau menghasilkan warna coklat sampai hitam pada bagian servikal gigi. Distribusi dan perubahan warna yang terjadi bergantung pada tipe, jumlah, dan lamanya kebiasaan merokok.
4. Bahan tambalan.

obat-obatan seperti antiseptik kationik (*klorheksidin*, *cetylpyridinium chloride*, dan obat kumur lain) dapat menyebabkan pewarnaan dalam



penggunaan jangka panjang. Klorheksidin menyebabkan diskolorasi warna coklat hingga hitam. Obat sistemik (*minosiklin, doksisisiklin, ko-amosiklin, linezoid*) juga menunjukkan terjadinya stain ekstrinsik.

6. Lingkungan dan pekerjaan seperti paparan zat besi, magnesium, dan perak pada daerah perindustrian dapat menyebabkan stain hitam pada gigi. Merkuri dan debu timbal menyebabkan stain hijau-biru, tembaga dan nikel menyebabkan stain hijau-hijau kebiruan, dan asap asam kromat dapat menyebabkan stain jingga.

#### **2.1.1.2 Intrinsik**

Beberapa faktor penyebab seperti gangguan herediter, obat-obatan (terutama tektrasiklin), kelebihan fluoride, dan trauma dapat menyebabkan diskolorasi. Stain tersebut dapat berada di enamel atau dentin. Diskolorasi dapat terjadi pada beberapa atau seluruh gigi. Gigi non vital juga dapat mengalami perubahan warna intrinsik. Pulpa gigi dapat terinfeksi atau terdegenerasi akibat trauma, karies yang dalam, atau iritasi akibat prosedur restoratif. Produk degeneratif dalam jaringan pulpa tersebut dapat mengubah warna dentin dan akan mudah terlihat karena enamel yang translusen. Trauma yang menyebabkan kalsifikasi pada kamar pulpa, saluran akar, atau keduanya secara signifikan dapat menyebabkan gigi mengalami diskolorisasi.<sup>19</sup>

Penyebab perubahan warna gigi yang berasal dari gigi itu sendiri antara lain:<sup>21</sup>

1. Nekrosis pulpa.



2. Penyakit metabolik yang berat selama fase pertumbuhan gigi, misalnya alkaptonuria yang menyebabkan warna coklat dan endemik fluorosis yang menyebabkan bercak coklat pada gigi.
3. Perdarahan dalam kamar pulpa yang disebabkan oleh terjadinya trauma, aplikasi bahan devitalisasi arsen atau ekstirpasi pulpa yang masih vital.
4. Medikamentasi saluran akar karena penggunaan obat terapeutik dalam endodonti dapat menyebabkan perubahan warna pada gigi, misalnya perak nitrat.
5. Bahan pengisi saluran akar seperti *iodoform* dan semen saluran akar yang mengandung perak atau minyak esensial.

## **2.2 Dental Bleaching**

*Dental bleaching* ialah tindakan aplikasi bahan kimia pada gigi untuk mengoksidasi pigmentasi organik. Bahan yang digunakan pada prosedur dental *bleaching* ialah bahan yang berasal dari golongan peroksida yaitu hidrogen peroksida dan karbamid peroksida . Efek samping *bleaching* yang sangat jelas terlihat ialah sensitivitas baik pada gigi maupun jaringan disekitarnya serta permukaan yang terasa lebih kasar hal ini disebabkan karena bahan peroksida yang digunakan pada *bleaching* merupakan bahan yang bersifat hipertonis yang dapat menarik air dan menyebabkan dehidrasi struktur gigi. Beberapa penelitian juga menunjukkan terjadinya perubahan struktur permukaan gigi, kekerasan permukaan, dan hilangnya jaringan keras gigi yang menyerupai demineralisasi.<sup>22</sup>



2 macam teknik pemutihan gigi:<sup>2,1,23</sup>

teknik eksternal.

Teknik eksternal ini terdapat dua macam yaitu *office bleaching* dan *home bleaching*.

- a. *Office bleaching* dilakukan langsung dipraktek oleh dokter gigi. Digunakan untuk menghilangkan stain pada gigi (contoh : stain tetrasiklin atau karena penuaan).
- b. *Home bleaching* merupakan teknik yang sangat mudah, setelah konsultasi awal dengan dokter gigi, tray yang dibuat untuk pasien untuk memutihkan gigi dirumah. Pasien mengaplikasikan bahan *bleaching* pada tray. Tray dipakai selama beberapa jam selama 1 hari.

## 2. Teknik internal.

Teknik internal terdapat dua macam yaitu teknik termokatalik (peletakan bahan oksidator di dalam kamar pulpa dan penggunaan panas) dan teknik *walking bleach* (dipakai dalam semua keadaan yang memerlukan teknik pemutihan secara internal dan teknik ini dapat dilakukan pada kunjungan yang sama saat obturasi).

*Bleaching* dengan menggunakan karbamid peroksida terdapat dua macam yaitu *home bleaching* dengan karbamid peroksida 10-22% dan *office bleaching* yang pemutihannya dilakukan oleh dokter gigi di ruang praktek dengan menggunakan karbamid peroksida 30-37% yang diperlukan aktivasi cahaya (seperti halogen, LED, laser) untuk mempercepat proses pemutihan gigi serta

akan hasil yang efektif.<sup>2,7-9</sup>

**n Bleaching**



Bahan pemutih dapat berperan sebagai oksidator atau reduktor dan kebanyakan adalah oksidator. Oksidator yang makin kuat akan meningkatkan daya pemutihan gigi.<sup>24</sup> Kandungan utama bahan *bleaching* tergantung dari produsen pembuatnya, diantaranya hidrogen peroksida, karbamid peroksida atau urea peroksida atau sistem non-hidrogen peroksida yang mengandung sodium klorida, oksigen dan natrium fluorida. Beberapa produk mengandung bahan tambahan potasium nitrat dan fluoride untuk membantu mengurangi sensitivitas gigi.<sup>2</sup>

### 2.3.1 Hidrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>).

Hidrogen peroksida adalah pengoksidasi kuat yang tersedia dalam berbagai konsentrasi, namun gel dengan konsentrasi 30%-35% umumnya lebih stabil. Gel dengan konsentrasi tinggi harus ditangani dengan hati-hati karena sifatnya tidak stabil, kandungan oksigennya cepat hilang, dapat membakar jaringan bila berkontak dan dapat meledak kecuali didinginkan dan disimpan di tempat yang gelap.<sup>25</sup>

Hidrogen peroksida merupakan bahan radikal yang mempunyai elektron yang tidak berpasangan, dan merupakan bahan yang tidak stabil yang akan menyerang molekul organik lainnya yang akan mencapai kestabilan, kemudian menghasilkan radikal yang lain. Radikal ini mampu bereaksi dengan ikatan yang tak jenuh, kemudian terjadi perpecahan konjugasi elektron dan terjadinya perubahan absorpsi energi molekul organik pada enamel gigi.<sup>26</sup>

Radikal bebas ini akan bereaksi dengan ikatan tidak jenuh dan akan menimbulkan gangguan konjugasi elektron dan perubahan penyerapan energi



pada molekul organik dalam struktur gigi (enamel, dentin). Molekul gigi berubah struktur kimianya dengan tambahan oksigen dan akan membentuk molekul organik email yang lebih kecil dengan warna yang lebih terang sehingga menghasilkan efek pemutihan dan gigi menjadi lebih bercahaya.<sup>23</sup>

Meskipun hidrogen peroksida konsentrasi 30%- 35% dapat memutihkan dengan cepat, bahan kimia lain yang mengeluarkan peroksida dalam tingkat rendah sudah tersedia dan biasanya akan efektif memutihkan gigi bila diaplikasikan dalam periode yang lebih lama.<sup>17</sup>

#### **2.3.1.1 Efek Hidrogen Peroksida Terhadap Jaringan Kerja Gigi.**

Beberapa penelitian telah memperlihatkan bahwa proses pemutihan gigi yang menggunakan bahan dasar berupa hidrogen peroksida dapat merusak permukaan email yang dangkal, juga peningkatan porositas, mengurangi kekerasan email dan erosi email, menyebabkan kalsium hilang dari jaringan keras gigi, dan berkurangnya ketebalan email gigi.<sup>52-9</sup>

#### **2.3.2 Karbamid Peroksida (CH<sub>6</sub>N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).**

Karbamid peroksida adalah senyawa perpaduan antara hidrogen peroksida dan urea. Konsentrasi hidrogen peroksida yang terdapat dalam karbamid peroksida adalah 1/3 dari total konsentrasi karbamid peroksida. Konsentrasi karbamid peroksida yang umum digunakan untuk memutihkan gigi berkisar 10%-22%.<sup>27</sup> Karbamid peroksida biasanya dikenal juga dengan urea hidrogen peroksida umumnya tersedia dalam konsentrasi 3%-15%. Urea dengan pH yang

kan memfasilitasi prosedur pemutihan.<sup>25</sup> Karbamid peroksida 10%



memiliki pH rata-rata 5-6,5 yang biasanya juga mengandung gliserin atau propilen glikol, natrium stannate, asam sitrat atau fosfat, dan bau yang khas .

Dalam beberapa persediaan, carbopol ditambahkan untuk memperpanjang masa pengeluaran peroksida aktif, memperpanjang masa pemakaian, meningkatkan viskositas sehingga retensi bahan pada tray lebih lama dan difusi ke enamel lebih lama sehingga proses pemutihan lebih efektif.<sup>17,25</sup>

Karbamid peroksida 10% terurai menjadi urea, amonia, karbon dioksida, dan sekitar 3,5% hidrogen peroksida.<sup>17</sup> Terbentuk dari H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dan urea yang menyatu menjadi larutan yang encer. Bahan ini merupakan bahan yang paling sering digunakan dalam teknik *home bleaching* dengan konsentrasi kisaran 10% sampai 30%, tapi dari keseluruhan konsentrasi 10% adalah konsentrasi yang paling sering digunakan.<sup>23</sup>

### **2.3.1.1 Efek Karbamid Peroksida Terhadap Jaringan Kerja Gigi.**

Penggunaan bahan pemutih ini mempunyai titik jenuh, dimana proses pemutihan sudah tidak dapat efektif lagi dan apabila diteruskan akan menyebabkan pecahnya struktur anorganik email dan menyebabkan email menjadi rusak. Perdigao dkk (1998) melakukan penelitian efek karbamid peroksida 10% terhadap email dan hasilnya dapat menyebabkan penurunan jumlah kalsium, fosfat dan fluoride pada email, dan akibatnya terjadi perubahan microhardness email. Walaupun pada penelitian lain disebutkan bahwa penurunan kalsium email dapat diimbangi oleh proses remineralisasi. Kekerasan email

adalah salah satu sifat fisik email yang dipengaruhi oleh banyaknya jumlah anorganik seperti kalsium, dengan larutnya sebagian kalsium dari kristal





hidroksi apatite maka kekerasan email menjadi menurun sehingga rentan terhadap terjadinya karies.

Pada karbamid peroksida konsentrasi tinggi penurunan *microhardness* lebih besar dan cepat, yang disebabkan jumlah oksidator yang dilepas banyak, PH yang rendah sehingga rasio jumlah bahan organik dan anorganik terganggu dan terjadi kerusakan pada email. Oltu & Gurgan menganalisa dengan menggunakan spektroskopi infrared dan sinar -x menemukan bahwa karbamid peroksida 35% mempengaruhi struktur email, sedangkan karbamid peroksida 10% dan 16% tidak mempengaruhi email selama enam minggu (8jam/hari). Akan tetapi pada penelitian yang dilakukan oleh Novandyta menghasilkan bahwa karbamid peroksida 35% yang diaplikasikan selama 1 jam dan 2 jam tidak menyebabkan kelarutan kalsium email.

Berlawanan dengan penemuan Crew dkk (1997) yang menggambarkan bahwa ada peningkatan jumlah kalsium dan fosfat pada email yang *dibleaching* dengan karbamid peroksida. Selain itu juga ada beberapa penemuan yang menyatakan bahwa gigi yang dirawat dengan karbamid peroksida, kekerasan emailnya dapat meningkat. Perubahan kekerasan email setelah dirawat dengan karbamid peroksida tergantung pada produk yang digunakan dan tingkat keasamannya dan beberapa penelitian menyatakan bahwa PH 4,6-7,4 akan mempengaruhi struktur email.

#### 2.4 Efek Samping *Bleaching*



an bahan *bleaching* dapat menyebabkan terjadinya efek samping, yaitu:<sup>23</sup>  
gigi yang sensitif

Gigi sensitif yang timbul akibat proses pemutihan gigi, umumnya dalam waktu singkat, ditanggulangi dengan memendekkan waktu proses pemutihan setiap harinya, pengulasan fluor, potasium nitrat atau bahan desentizing lain.

b. Iritasi pada mukosa

Iritasi pada mukosa gingival dan tenggorokan biasanya disebabkan bahan pemutih yang berlebihan, keluar dari sendok cetak sehingga mengiritasi mukosa atau kemungkinan tertelan.

c. Perubahan morfologi enamel

Perendaman sampel gigi dalam karbamid peroksida dan hidrogen peroksida menunjukkan adanya perubahan gambaran enamel menjadi lebih kasar, berpori- pori dan adanya bercak putih akibat penggunaan bahan tersebut dilihat secara mikroskopis.

## 2.5 Indikasi & Kontraindikasi *Bleaching*

Indikasi perawatannya untuk penderita dengan perubahan warna yang disebabkan proses penuaan, konsumsi makanan, minuman, obat antara lain tetrasiklin, serta fluorosis.<sup>2</sup>

Kontra indikasi penggunaan bahan bleaching adalah penderita yang alergi terhadap komponen bahan bleaching atau bahan sendok cetak, penderita yang memang telah memiliki gigi yang sensitif dan wanita hamil.<sup>2</sup>

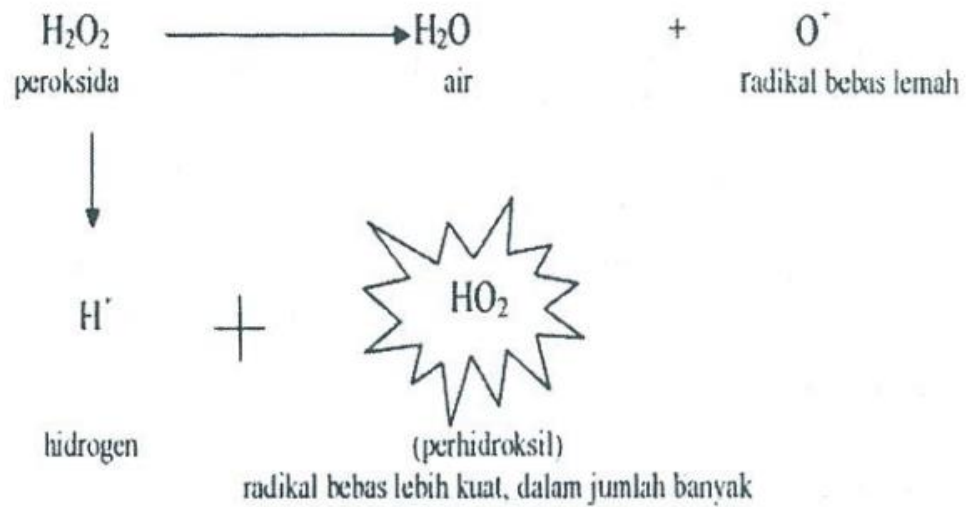


### Mekanisme Kerja *Bleaching*

Mekanisme kerja bahan *bleaching* merupakan reaksi oksidasi dari bahan pemutih. Mekanisme kerja bahan *bleaching peroxide* yaitu dengan cara masuk melalui perantara enamel ke tubuli dentin dan mengoksidasi pigmen pada dentin, menyebabkan warna gigi menjadi lebih muda. Proses ini dapat dipercepat menggunakan pemanasan dengan sinar berintensitas cahaya rendah atau sinar dengan intensitas cahaya tinggi.<sup>28-9</sup>

Reaksi reduksi-oksidasi pada proses pemutihan dikenal sebagai reaksi redoks. Bahan pemutih hidrogen peroksida akan menghasilkan HO<sub>2</sub> (perhydroxil) yang merupakan radikal bebas kuat dan O sebagai radikal bebas lemah. Dalam bentuk cairan murni H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> merupakan asam lemah yang menghasilkan lebih banyak radikal bebas lemah yaitu O, sehingga untuk mendorong pembentukan HO<sub>2</sub> maka hidrogen peroksida harus dibuat basa pada pH optimum 9,5 – 10,8.5 Setelah terbentuk HO<sub>2</sub> dalam jumlah yang besar maka radikal bebas ini akan bereaksi dengan ikatan tidak jenuh. Hal ini menyebabkan gangguan pada konjugasi elektron dan perubahan penyerapan energi pada molekul organik email, selain itu terjadi perubahan berat molekul bahan organik gigi yang memantulkan gelombang cahaya spesifik penyebab diskolorasi pada bahan dengan berat molekul lebih rendah dan berkurangnya molekul yang merefleksikan cahaya, dengan demikian akan terbentuk molekul organik yang lebih kecil dengan warna yang lebih terang.<sup>29-30</sup>





**Gambar 2.1. Proses buffer menghasilkan banyak radikal bebas lebih kuat (prehidroksil) (Patil dalam Goldstein 2002)**

## 2.7 Tomat

Tomat (*Lycopersicon Escelentum Mill*) merupakan sayuran buah yang tergolong tanaman semusim berbentuk perdu dan termasuk ke dalam famili Solanaceae.<sup>31</sup> Tomat (*Lycopersicon Escelentum Mill*) sangat bermanfaat bagi tubuh karena mengandung vitamin dan mineral yang diperlukan untuk pertumbuhan dan kesehatan. Buah tomat juga mengandung karbohidrat, protein, lemak dan kalori. Buah tomat merupakan komoditas multiguna yang berfungsi sebagai sayuran, bumbu masak, buah meja, penambah nafsu makan, bahan pewarna makanan, sampai kepada bahan kosmetik dan obat-obatan.<sup>32</sup>

Klasifikasi botani tanaman tomat adalah sebagai berikut:<sup>33</sup>



: *Plantae* (Tumbuh-tumbuhan)

: *Spermatophyta* (Tumbuhan berbiji)

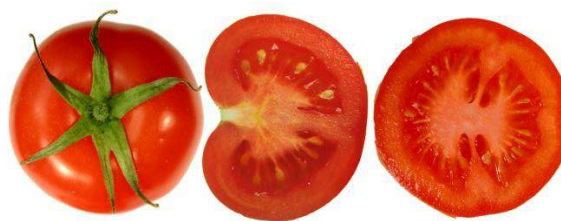
Subdevisi : *Angiospermae* (*Berbiji tertutup*)

Kelas : *Tubiflorae*

Ordo : *Solanaceae*

Famili : *Lycopersicum*

Genus : *Lycopersicum Esculentum Mill*



**Gambar 2.2. Buah tomat (*Lycopersicum Esculentum Mill*)**

### 2.7.1 Morfologi tomat

Tanaman tomat terdiri dari akar, batang, daun, bunga dan biji. Tinggi tanaman tomat mencapai 2-3 meter.<sup>34</sup> Buah tomat berbentuk bulat, bulat lonjong, bulat pipih atau oval. Buah yang masih muda berwarna hijau muda sampai hijau tua. Sementara itu, buah yang sudah tua berwarna merah cerah atau gelap, merah kekuning-kuningan atau merah kehitaman. Selain itu ada juga tomat yang berwarna kuning.

### 2.7.2 Klasifikasi Tomat

Buah tomat memiliki beberapa varietas. Berdasarkan bentuknya buah tomat dibedakan menjadi lima jenis yaitu:<sup>35-6</sup>

tomat apel atau Pir (*Lycopersicum Esculentum Mill*, var. *pyriforme* Alef).

berbentuk bulat seperti buah apel atau buah pir.



- b. Tomat biasa (*Lycopersicum Esculentum* Mill, var. *commune* Bailey) berbentuk bulat pipih tidak teratur, sedikit beralur terutama didekat tangkai. Tomat ini banyak ditemui di pasar-pasar lokal.
- c. Tomat Kentang atau tomat Daun Lebar (*Lycopersicum Esculentum* Mill, var *grandifolium* Bailey). Berbentuk bulat besar, padat dan kompak. Ukuran buahnya lebih besar dibandingkan dengan tomat apel.
- d. Tomat Tegak (*Lycopersicum Esculentum* Mill, var *Validium* Bailey). Buahnya berbentuk agak lonjong dan teksturnya keras. Daunnya rimbun, bentuknya keriting, dan berwarna kelam.
- e. Tomat Cherry (*Lycopersicum Esculentum* Mill, var. *cerasiforme* (Dun) Alef). Buahnya berukuran kecil berbentuk bulat atau bulat memanjang. Warnanya merah atau kuning.

### 2.7.3 Kandungan Tomat

Tanaman tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill) merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura yang mempunyai prospek cukup cerah untuk dibudidayakan. Tomat banyak dimanfaatkan untuk berbagai industri, misalnya sambal, saus, minuman, jamu, dan produk kosmetik. Sebagai bahan makanan kandungan gizi buah tomat cukup lengkap. Buah tomat mengandung serat makanan alami yang sangat baik bagi pencernaan manusia dan juga adanya protein dalam buah tomat menjadikannya buah yang sangat sarat gizi. Asam sitrat adalah asam utama dalam jus tomat.<sup>37</sup>



**Tabel 2.1. Kandungan Nutrisi Tomat Segar.**



| Nutrien<br><i>Nutrient</i>                        | Kandungan per 100 g<br><i>Value per 100 grams</i> | Nutrien<br><i>Nutrient</i>                            | Kandungan per 100 g<br><i>Value per 100 grams</i> |
|---|---|---|---|
| Proksimat<br><i>Proximates</i>                    |   | Asam Amino<br><i>Amino Acids</i>                      |   |
| - Air (g)<br><i>Water</i>                         | 93,76   | - Triptofan (g)<br><i>Tryptophan</i>                  | 0,006   |
| - Energi (kkal)<br><i>Energy</i>                  | 21  | - Treonin (g)<br><i>Threonine</i>                     | 0,021   |
| - Protein (g)<br><i>Protein</i>                   | 0,85  | - Isoleusin (g)<br><i>Isoleucine</i>                  | 0,020   |
| - Total lemak (g)<br><i>Total lipid (fat)</i>     | 0,33  | - Leusin (g)<br><i>Leucine</i>                        | 0,031   |
| - Karbohidrat (g)<br><i>Carbohydrate</i>          | 4,64  | - Lisin (g)<br><i>Lysine</i>                          | 0,031   |
| - Serat (g)<br><i>Fiber</i>                       | 1,1   | - Metionin (g)<br><i>Methionine</i>                   | 0,007   |
| - Abu (g)<br><i>Ash</i>                           | 0,42  | - Kistin (g)<br><i>Cystine</i>                        | 0,011   |
| Mineral<br><i>Minerals</i>                        |   | - Fenilalanin (g)<br><i>Phenylalanine</i>             | 0,022   |
| - Kalsium (mg)<br><i>Calcium</i>                  | 5   | - Tirosin (g)<br><i>Tyrosine</i>                      | 0,015   |
| - Zat besi (mg)<br><i>Iron</i>                    | 0,45  | - Valin (g)<br><i>Valine</i>                          | 0,022   |
| - Magnesium (mg)<br><i>Magnesium</i>              | 11  | - Arginin (g)<br><i>Arginine</i>                      | 0,021   |
| - Fosfor (mg)<br><i>Phosphorus</i>                | 24  | - Histidin (g)<br><i>Histidine</i>                    | 0,013   |
| - Kalium (mg)<br><i>Potassium</i>                 | 222   | - Alanin (g)<br><i>Alanine</i>                        | 0,024   |
| - Natrium (mg)<br><i>Sodium</i>                   | 9   | - Asam aspartat (g)<br><i>Aspartic acid</i>           | 0,118   |
| - Seng (mg)<br><i>Zinc</i>                        | 0,09  | - Asam glutamat (g)<br><i>Glutamic acid</i>           | 0,313   |
| - Tembaga (mg)<br><i>Copper</i>                   | 0,074   | - Glisin (g)<br><i>Glycine</i>                        | 0,021   |
| - Mangan (mg)<br><i>Manganese</i>                 | 0,105   | - Prolin (g)<br><i>Proline</i>                        | 0,016   |
| - Selenium (mg)<br><i>Selenium</i>                | 0,4   | - Serin (g)<br><i>Serine</i>                          | 0,023   |
| Vitamin<br><i>Vitamins</i>                        |   | Asam Lemak<br><i>Fatty Acids</i>                      |   |
| - Vitamin C (mg)<br><i>Vitamin C</i>              | 19,1  | - Jenuh (g)<br><i>Total saturated</i>                 | 0,045   |
| - Tiamin (mg)<br><i>Thiamin</i>                   | 0,059   | - Tak jenuh tunggal (g)<br><i>Total monosaturated</i> | 0,050   |
| - Riboflavin (mg)<br><i>Riboflavin</i>            | 0,048   | - Tak jenuh ganda (g)<br><i>Total polysaturated</i>   | 0,135   |
| - Niasin (mg)<br><i>Niacin</i>                    | 0,628   |   |   |
| - Asam pantotenat (mg)<br><i>Pantothenic acid</i> | 0,247   |   |   |
| - Vit. B6 (mg)<br><i>Vitamin B-6</i>              | 0,080   |   |   |
| - Vit. A (IU)<br><i>Vitamin A</i>                 | 623   |   |   |
| - Tokoferol (mg)<br><i>Tocopherol</i>             | 0,34  |   |   |

ailaku (2007).<sup>61</sup>

tomat merupakan buah yang memiliki kandungan cukup lengkap seperti provitamin A karotenoid, dan asam askorbat. Asam askorbat (vitamin





C) merupakan zat yang mengandung superoksida, hidrogen peroksida, singlet oksigen dan radikal bebas lainnya. Perlu untuk diketahui unsur hidrogen peroksida di dalam buah tomat dibentuk secara tidak langsung melalui reaksi oksidasi  $\alpha$ -D Glukosa yang dikatalisa oleh glukosa oksidase yang membentuk D-Glukono  $\gamma$ -Lakton dan hidrogen peroksida. Dosis hidrogen peroksida dalam satu buah tomat sekitar  $4000 \times 10^{-9}$  mol.<sup>14,51</sup> Enzim ini terdapat pada pericarp buah tomat dan berfungsi sebagai agen oksidasi dan senyawa tersebut mampu merusak molekul-molekul zat warna sehingga warna menjadi netral dan menyebabkan efek pemutihan.<sup>11</sup>

#### 2.7.4 Potensi Tomat Sebagai Bahan *Bleaching*.

Buah tomat mengandung hidrogen peroksida yang diperoleh dari reaksi oksidasi. Selain itu, buah tomat mengandung enzim peroksidase, dimana enzim ini dapat diidentifikasi di dalam pericarp buah tomat.<sup>11</sup> Proses *bleaching* melalui hidrogen peroksida yang merupakan senyawa yang bersifat oksidator kuat dimana dalam penelitian ini sifat oksidator ini akan dimanfaatkan untuk mendegradasi agen penghasil warna atau kromofor yang menyebabkan gigi mengalami diskolorisasi.<sup>38</sup> Proses dalam mendegradasi kromofor tersebut terjadi setelah hidrogen peroksida diubah menjadi radikal bebas atau diubah menjadi molekul oksigen yang reaktif. Radikal bebas atau molekul oksigen yang reaktif ini akan menembus lapisan struktur enamel dan masuk ke dalam tubuli dentin dan akan rusak ikatan ikatan konjungasi yang telah terbentuk antara zat pewarna dengan

gigi.<sup>38</sup> Sehingga akibatnya gigi menjadi terbebas dari ikatan zat pewarna jadi tampak lebih putih.<sup>11</sup>



## 2.8 Gel

Gel didefinisikan sebagai suatu sistem semi-solid yang terdiri dari suatu dispersi yang tersusun baik dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar dan saling diresapi cairan dengan penambahan gelling agent.<sup>39-40</sup> Keuntungan dari sediaan gel yaitu mempunyai daya lekat yang tinggi, daya sebar yang baik dan mudah dicuci dengan air.<sup>39</sup>

Karakteristik dari gel yaitu gel dapat bersifat transparan atau keruh berdasarkan jenis pembentuk gel yang digunakan. Gel menunjukkan sifat fisik yang berbeda, yaitu, imbibisi, swelling, dan sineresis. Imbibisi mengacu pada penyerapan air atau cairan lainnya oleh gel tanpa adanya peningkatan pada setiap volumenya. Swelling mengacu pada peningkatan volume gel dengan serapan air atau cairan lainnya. Karakteristik dari gel dipengaruhi oleh suhu, pH, adanya elektrolit, dan bahan-bahan formulasi lainnya. Sineresis mengacu pada kontraksi atau penyusutan gel akibat dari medium dispersi yang keluar dari matriks gel. Hal ini disebabkan oleh peregangan berlebihan dari makromolekul dan perluasan dari gaya elastis selama swelling.<sup>41</sup>

Karbomer adalah gelling agent yang paling sering digunakan untuk sediaan topikal karena sifat fisiknya (swelling) baik. Karbomer tersedia dalam bentuk bubuk higroskopik, berwarna putih, memiliki bau khusus, mengandung 60% asam karboksilat membuat material ini bersifat asam. Bahan kimia seperti sodium hidroksida, potasium hidroksida, dan sodium bikarbonat digunakan untuk

menstabilkan dispersi karbomer, dengan komposisi sodium hidroksida 0,4 g untuk setiap 1 g dispersi karbomer.<sup>41</sup>



## 2.9 Metode Evaluasi Warna Secara Visual

Pada kedokteran gigi, umumnya penilaian warna gigi dilakukan berdasarkan perbandingan warna gigi dengan panduan warna (*colour standard*) atau yang lebih dikenal dengan istilah *shade guide*.<sup>42</sup> Panduan warna dibuat dari gigi tiruan berbahan porcelain dengan berbagai rentang warna gigi yang disusun berdasarkan variabel hue dari warna porcelain (A,B,C,D, dimana A= merah-coklat, B= merah-kuning, C= abu-abu, D= merah-abu-abu) diikuti dengan variable value dari angka 1-4 (terang-gelap). Penyusunan ini mengikuti urutan klasik yang sudah dibuat oleh Vita untuk warna porselain.<sup>42-3</sup>

Saat ini penyusunan warna pada panduan warna (*shade guide*) berdasarkan variabel value dari nilai value yang paling tinggi (terang) ke paling rendah (gelap) dengan urutan seperti berikut : B1, A1, B2, D2, A2, C1, C2,D4, A3, D3, B3, A3.5, B4, C3, A4, C4 Penyusunan seperti ini dianggap lebih memudahkan dalam penggunaan panduan warna. Biasanya penggunaan panduan warna dalam menyesuaikan warna restorasi dengan gigi asli tidak cukup efisien terutama saat nantinya restorasi akan diproses di laboratorium oleh teknisi. Untuk menunjang hasil restorasi yang lebih estetik, informasi tambahan seperti gambar, deksripsi, serta foto perlu juga disertakan saat pengiriman ke laboratorium.<sup>43</sup>





**Gambar 2.3. a. Penyusunan warna *shade guide* berdasarkan hue; b. Penyusunan warna *shade guide* berdasarkan *value*; c. Alternatif penyusunan warna berdasarkan relasinya terhadap warna yang paling terang dengan angka**

Terdapat 3 kekurangan dari penggunaan panduan warna untuk menyesuaikan warna restorasi:

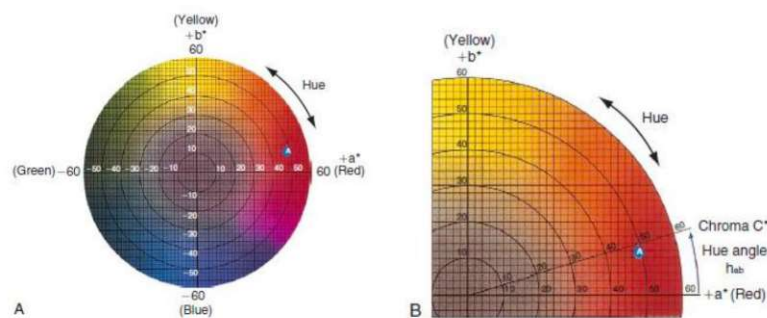
- a. Rentang warna pada panduan warna belum adekuat dan tidak terdistribusi dengan baik.
- b. Penyesuaian warna restorasi dengan warna gigi asli tidak konsisten antara dokter gigi, karena panduan warna bersifat subjektif dan berdasarkan pengamatan langsung (visual) . Variabilitas hasil dengan penilaian visual dapat timbul karena beberapa faktor seperti posisi cahaya terhadap pengamat, karakteristik sumber cahaya, dan fenomena metamerism dimana warna objek pada suatu tipe cahaya akan berbeda bila objek tersebut diamati dibawah tipe cahaya lain.



- c. Hasil warna yang didapatkan dari panduan warna tidak dapat diubah menjadi spesifikasi warna berdasarkan CIE (Commission Internationale del'Éclairage)<sup>42</sup>.

### 2.10 Metode Evaluasi Warna Secara Intrumental

Alternatif dari penilaian warna secara visual yaitu penilaian warna secara instrumental. Penilaian warna dengan instrumen dapat menghilangkan penafsiran subjektif dari perbandingan warna visual, contoh instrumen yang dapat digunakan yaitu kolorimeter, spektrofotometer, dan spektroradiometer, serta dengan kamera. Instrumen ini memungkinkan komputerisasi warna dengan sistem CIE XYZ ataupun dengan nilai L\*a\*b.<sup>19</sup> Nilai L\* adalah value dari suatu objek [L\*= 0 (hitam) hingga 100 (putih)], a\* adalah pengukuran antara axis merah-hijau [a\*= -127 (hijau) hingga +127 (merah)], dan b\* adalah pengukuran antara axis kuning-biru [b\*= -127 (biru) hingga +127 (kuning)].<sup>44,45</sup>



Gambar 2.4. CIELAB Color Chart

Perbandingan warna dapat diukur dengan CIE L\*a\*b\* (CIELAB) berdasarkan nilai ΔE dengan persamaan sebagai berikut:



$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}, \text{ atau}$$

$$\Delta E = \sqrt{(L_2^* - L_1^*)^2 + (a_2^* - a_1^*)^2 + (b_2^* - b_1^*)^2}$$

( $L1^*$ ,  $a1^*$ ,  $b1^*$ ) adalah nilai yang diperoleh sebelum perlakuan dan ( $L2^*$ ,  $a2^*$ ,  $b2^*$ ) adalah nilai yang diperoleh setelah perlakuan. Pada colorimeter nilai  $\Delta E \geq 1$  berarti perubahan warna dapat dilihat langsung dengan mata pada 50% pengamat, dan nilai  $\Delta E \geq 3,3$  berarti perubahan warna tidak dapat diterima secara klinis.<sup>46</sup> Dalam prosedur pemutihan gigi, sangat penting untuk memberikan hasil perubahan warna gigi yang dapat dirasakan dan dibedakan oleh pasien. Jika mempertimbangkan faktor kekuatan mengingat manusia maka nilai  $\Delta E$  mendekati 3 berarti hasil pemutihan gigi dapat terlihat secara langsung oleh pasien.<sup>42,45</sup>

