

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Gigi

a. Anatomi

Gigi terdiri dari mahkota, akar, dan servikal. Mahkota adalah bagian gigi yang dilapisi jaringan email. Akar gigi adalah bagian gigi yang dilapisi jaringan sementum dan didukung oleh tulang alveolar. Servikal adalah batas antara jaringan sementum dan email, yang merupakan pertemuan antara mahkota dan akar gigi (Harshanur, 2012).

Komponen-komponen gigi terdiri dari email, dentin, pulpa dan sementum. Email merupakan struktur yang paling keras dari gigi yang terdiri dari 96-98% kristal hidroksiapatit dan sisanya berupa air dan materi organik fibrosa (Mann dan Dickinson, 2006). Dentin merupakan bagian yang berada dibawah lapisan email, memiliki warna agak kekuningan dan mengandung 20% mineral organik dan 80% mineral anorganik. Pulpa merupakan bagian lunak di dalam gigi yang mengandung 75% air dan 25% bahan sensitif berupa glukosaminoglikan, glikoprotein, proteoglikan dan fibroblas (Dofka, 2000).

b. Warna

Warna gigi terdiri dari tiga dimensi yaitu *hue, chroma dan value*. *Hue* merupakan nama dari warna (merah, *orange*, kuning, hijau, biru,

indigo dan ungu). Gigi permanen yang masih muda memiliki *hue* yang hampir sama. *Hue* pada warna gigi akan lebih bervariasi seiring bertambahnya usia. *Chroma* merupakan intensitas dari *hue*, semakin bertambahnya usia maka *chroma* akan semakin meningkat. *Chroma* pada warna gigi akan berkurang apabila dilakukan bleaching. *Value* dapat dilihat dari gelap terangnya warna gigi, dimana *value* yang tinggi menunjukkan bahwa gigi berwarna terang sedangkan *value* yang rendah menunjukkan gigi berwarna gelap (Ascheim dan Dale, 2001).

Sundoro (2005) mengungkapkan bahwa email memiliki sifat translusen yang dapat memancarkan warna dari dentin, hal inilah yang menyebabkan gigi pada usia tua berwarna lebih gelap dari gigi pada usia muda, karena semakin tua email akan semakin tipis. Perubahan ketebalan email tersebut dapat disebabkan oleh adanya abrasi dan atau atrisi, sebaliknya dentin justru mengalami penebalan dengan terbentuknya dentin sekunder dan dentin tersier (Jenssen dan Tran, 2011).

Warna normal gigi desidui adalah putih kebiru-biruan sedangkan warna gigi permanen adalah kuning keabu-abuan, putih keabu-abuan, atau putih kekuning-kuningan (Grossman dkk., 2010). Warna gigi dipengaruhi oleh struktur gigi yaitu email, dentin dan pulpa. Perubahan dari ketiga struktur tersebut akan berpengaruh terhadap warna gigi (Jenssen dan Tran, 2011). Faktor luar yang mempengaruhi warna gigi dapat berupa noda makanan dan minuman, noda rokok, plak, maupun restorasi amalgam (Barlett dan Brunton, 2005).

c. Klasifikasi perubahan warna

Perubahan warna gigi dapat terjadi saat gigi erupsi atau akibat prosedur perawatan gigi (Walton dan Torabinejad, 2008). Terdapat dua macam diskolorisasi yaitu diskolorisasi intrinsik dan diskolorisasi ekstrinsik (Kwon dkk., 2009).

Diskolorisasi intrinsik adalah perubahan warna yang terjadi pada bagian dalam gigi, misalnya pewarnaan pada lapisan dentin. Faktor yang menyebabkan diskolorasi intrinsik adalah trauma gigi yang mengakibatkan kematian jaringan pulpa, perdarahan pada waktu ekstripasi, serta obat-obatan dan bahan dalam saluran akar. Hal tersebut dapat menyebabkan masuknya warna hasil dekomposisi jaringan pulpa, darah, dan obat ke dalam tubuli dentin (Sundoro, 2005). Diskolorasi intrinsik juga dapat disebabkan oleh noda yang berasal dari dalam email dan dentin seperti stain *tetracycline*, gigi nekrosis, dan dentinogenesis imperfekta (Ascheim dan Dale, 2001).

Diskolorisasi ekstrinsik terjadi pada permukaan luar gigi dan biasanya berasal dari bahan yang dikonsumsi sehari-hari, seperti misalnya noda tembakau, teh, dan kopi (Odell, 2004). Tembakau dapat menimbulkan noda karena tar yang mengendap pada permukaan gigi (Sundoro, 2005). Diskolorasi ini lebih mudah dihilangkan yaitu dengan cara eksternal seperti teknik abrasi pumis-asam dan *mouthguard bleaching* (Walton dan Torabinejad, 2008).

Teh merupakan salah satu minuman yang menyebabkan diskolorasi ekstrinsik. Kandungan tanin pada teh menjadi penyebab utama yang dapat memicu diskolorasi pada gigi. Konsumsi teh secara rutin dapat mengakibatkan pengendapan tanin pada permukaan email. Endapan tanin menyebabkan warna lapisan email berubah menjadi lebih gelap (Margareta, 2012).

d. Interpretasi Warna Gigi

Interpretasi warna gigi dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai instrumen, diantaranya *shade guide*, *spectrophotometer*, *colorimeter*, dan kamera digital yang dilengkapi *red, green, blue (RGB) devices* (Ahmad, 2006).

Shade guide dinilai kurang akurat dalam menginterpretasikan warna karena persepsi terhadap warna dinilai secara subyektif, dimana hal tersebut dipengaruhi keterampilan dari praktisi itu sendiri (Basavanna dkk., 2013). Jenis *shade guide* yang banyak digunakan adalah *Vitapan Classical* dan *Vitapan 3D Master*. *Vitapan Classical shade guide* memiliki 16 warna, yaitu A1-A4 (merah-cokelat), B1-B4 (merahkuning), C1-C4 (abu-abu), D1-D4 (merah-abu-abu) (Paravina dan Powers, 2004).



Gambar 1. Vitapan Classical (Basavanna dkk., 2013)

Vitapan 3D Master shade guide memiliki 26 warna, antara lain: 1M1, 1M2, 2M1, 2M2, 2M3, 2L1.5, 2L2.5, 2R1.5, 2R2.5, 3M1,3M2, 3M3, 3L1.5, 3L2.5, 3R1.5, 3R2.5, 4M1, 4M2, 4M3, 4L1.5, 4L2.5, 4R1.5, 4R2.5, 5M1,5M2, 5M3 (Paravina dan Powers, 2004).

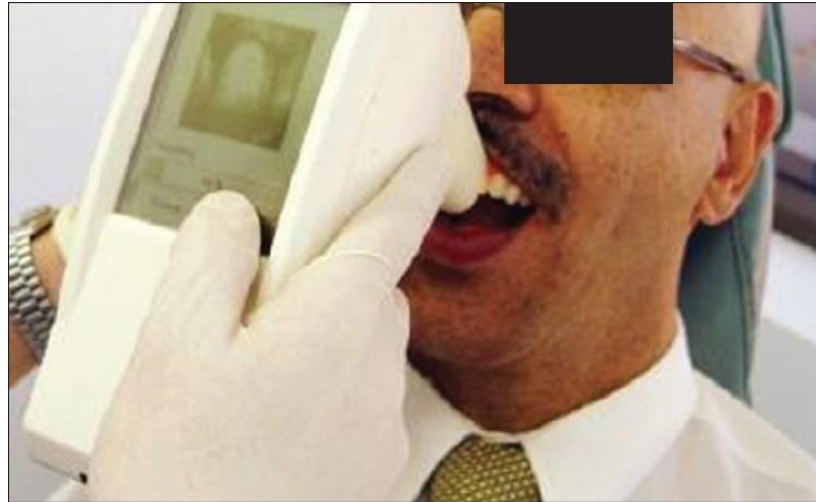


Gambar 2. Vitapan 3D Master (Basavanna dkk., 2013)

Penggunaan *Spectrophotometer*, *colorimeter*, dan kamera digital yang dilengkapi *red, green, blue (RGB) devices* dinilai lebih objektif dan lebih konsisten dibanding *shade guide* karena dalam menggunakan instrumen berbasis teknologi tidak dipengaruhi oleh kemampuan mata praktisi, pencahayaan, dan lingkungan (Kwon dkk., 2009).



Gambar 3. RGB Devices (http://dentalwebcafe.com/Digital_Color_Matching.htm)



Gambar 4. *Colorimeter* (Basavanna dkk., 2013)

Colorimeter dinilai kurang akurat karena data relatif mudah untuk dimanipulasi oleh pengguna sedangkan kamera digital yang dilengkapi *red, green, blue (RGB) devices* dinilai kurang akurat karena interpretasi *software* sangat bergantung pada kualitas gambar. *Spectrophotometer* adalah instrument paling akurat dibanding *colorimeter* dan kamera digital yang dilengkapi *red, green, blue (RGB) devices* (Ahmad, 2006).

Cara kerja dari *spectrophotometer* dalam mengukur warna gigi terdiri beberapa proses, yaitu cahaya dijatuhkan pada permukaan email tiap spesimen melalui suatu *optical fiber*. Cahaya yang mengenai email sebagian dipantulkan dan sebagian lain diserap oleh pigmen-pigmen yang terdapat pada gigi, termasuk pigmen warna. Sebagian cahaya yang dipantulkan tadi sebagian ditangkap oleh alat untuk kemudian dihitung (Ascheim dan Dale, 2001).



Gambar 5. Spectrophotometer

Ascheim dan Dale (2001) menyatakan bahwa semakin putih suatu benda maka akan semakin banyak cahaya yang diserap, sehingga semakin sedikit cahaya yang dipantulkan. Sedikitnya cahaya yang dipantulkan akan menghasilkan nilai dE^*ab yang semakin kecil, maka dari itu semakin putih suatu benda maka nilai dE^*ab juga semakin kecil.

2. *Bleaching* atau Pemutihan Gigi

a. Definisi *bleaching* atau pemutihan gigi

Pemutihan gigi adalah suatu prosedur mencerahkan warna gigi dengan menggunakan agen kimia dengan tujuan mengoksidasi pigmen organik pada gigi (Garg dan Garg, 2008).

b. Sejarah *bleaching*

Berikut merupakan sejarah *bleaching* menurut Kwon dkk. (2009):

Tabel 1. Sejarah *bleaching*.

Tahun	Nama Penemu	Material	Diskolorasi
1848	Dwinelle	Klorida	Gigi non vital
1868	Latimer	Asam oksalat	Gigi vital
1877	Chapper	Asam oksalat dan asam hidroklorit	Semua diskolorasi
1884	Harlan	Hidrogen Peroksida	Semua diskolorasi
1958	Pearson	Penggunaan hidrogen peroksida 35% untuk bagian dalam gigi dan menyarankan hidrogen peroksida 25% dan eter 75% dengan menggunakan aktifasi lampu	Gigi non vital
1961	Spasser	Teknik walking bleach (sodium perborat + air)	Gigi non vital
1968	Klusmier	Konsep home <i>bleaching</i>	Gigi vital
1988	Coastal Dental Study	Teknik <i>mouthguard bleaching</i>	Gigi vital

c. Bahan *bleaching*

Berbagai macam bahan *bleaching* seperti sodium hipoklorit, sodium perborat, dan hidrogen peroksida telah digunakan mulai tahun 1864 (Garg dan Garg, 2008). Penggunaan asam oksalat sebagai bahan pemutih gigi diperkenalkan oleh Chapple pada tahun 1877 (Kwon dkk., 2009). Bahan asam oksalat ini termasuk dalam bahan oksidator dan digunakan untuk gigi non-vital (Greenwall, 2001).

Hidrogen peroksida dan karbamid peroksida adalah bahan yang paling sering digunakan (Patil, 2002). Hidrogen peroksida merupakan bahan pengoksidasi kuat melalui pembentukan molekul oksigen reaktif, radikal bebas, dan anion hidrogen peroksida. Molekul reaktif ini menyerang rantai panjang, molekul *chromopore* berwarna gelap, dan membaginya menjadi bagian yang lebih kecil, sedikit warna, dan lebih berdifusi (Garg dan Garg, 2008).

Hidrogen peroksida yang paling umum digunakan adalah Superoksol dan Perhidrol (Walton dan Torabinejad, 2008). Superoksol adalah hidrogen peroksida dengan konsentrasi 30-35% (Ingle, 2009). Perhidrol adalah hidrogen peroksida dengan konsentrasi 30% (Silva, dkk., 2010). Hidrogen peroksida harus ditangani dengan hati-hati karena sifatnya yang tidak stabil, melepas oksigen dan dapat meledak. Cara menghindari bahaya tersebut adalah dengan meletakkan bahan di dalam lemari pendingin dan disimpan dalam botol gelap (Walton dan Torabinejad, 2008).

Bahan lain yang dapat digunakan untuk *bleaching* adalah karbamid peroksida. Karbamid peroksida merupakan bahan pemutih gigi yang berasal dari urea yang terurai menjadi CO₂ dan ammonia. PH tinggi pada ammonia inilah yang memfasilitasi prosedur *bleaching* (Garg dan Garg, 2008). Bahan ini berkontak dengan gigi dalam waktu yang lebih lama dibanding hidrogen peroksida untuk mendapatkan hasil yang

efisien. Karbamid peroksida lebih sedikit mengiritasi gingiva dibandingkan hidrogen peroksida (Patil, 2002).

Karbamid peroksida tersedia dalam berbagai konsentrasi antara 3% sampai 15%. Konsentrasi yang umum tersedia di pasaran adalah konsentrasi 10% dengan pH rata-rata 2 sampai 6,5 (Walton dan Torabinejad, 2008). Karbamid peroksida akan terpecah menjadi 3% sampai 5% hidrogen peroksida dan 5% sampai 7% urea setelah pengaplikasian berlangsung karena berkontak dengan air (Brenna dkk., 2012).

Bleaching juga dapat dilakukan dengan menggunakan bahan sodium perborat. Sodium perborat merupakan bahan pemutih gigi berupa serbuk berwarna putih dan biasanya disediakan dalam bentuk granular yang harus dihaluskan terlebih dahulu menjadi serbuk untuk kemudian digunakan. Serbuk ini larut dalam air dan terurai menjadi sodium metaborat dan hidrogen peroksida dengan melepaskan oksigen. Penumpatan pada kamar pulpa menggunakan sodium perborat, akan menyebabkan oksidasi dan secara perlahan-lahan akan mengubah warna *stain* pada gigi. Sodium perborat hanya dapat digunakan untuk memutihkan gigi non vital (Walton dan Torabinejad, 2008). Prosedur ini dinamakan *walking bleach* (Nagaveni dkk., 2011).

Bahan pemutih gigi yang ideal mempunyai beberapa kriteria seperti mudah pengaplikasiannya, derajat keasaman netral, efisien, berkontak dengan jaringan lunak tidak terlalu lama, diperlukan dalam

jumlah yang minimum, tidak mengiritasi, tidak merusak gigi, serta mudah dikontrol sesuai kebutuhan pasien. Hasil dari prosedur *bleaching* yang dilakukan dipengaruhi oleh konsentrasi bahan *bleaching*, kemampuan bahan mencapai molekul *chromopore*, dan durasi serta waktu berkontakannya bahan dengan molekul *chromopore* (Garg dan Garg, 2008).

Bahan *bleaching* seperti hidrogen peroksida, natrium perborat dan karbamid peroksida memiliki beberapa efek samping diantaranya dapat menyebabkan iritasi gingiva, hipersensitivitas gigi, menurunnya kekerasan email, resorpsi akar gigi dan sifatnya yang karsinogenik serta toksik (Garg dan Garg, 2008)

d. Faktor yang mempengaruhi *bleaching*

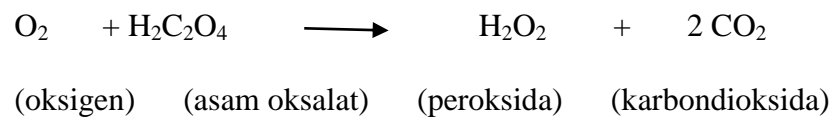
Faktor yang mempengaruhi keberhasilan pemutihan gigi adalah waktu, kebersihan permukaan gigi, konsentrasi larutan, suhu, tingkat oksigen melepaskan radikal bebas, kekentalan larutan, masa penyimpanan bahan, umur pasien, perubahan frekuensi bahan pemutih gigi, warna asli gigi, lokasi dan kedalaman diskolorasi (Garg dan Garg, 2008).

Kekuatan oksidator dalam bahan *bleaching* merupakan salah satu faktor yang paling berpengaruh dalam proses pemutihan gigi karena semakin kuat oksidator bahan *bleaching* maka semakin baik pula hasil pemutihan gigi yang diperoleh sehingga dapat merubah derajat warna gigi menjadi lebih putih (Patil, 2002).

e. Mekanisme *bleaching*

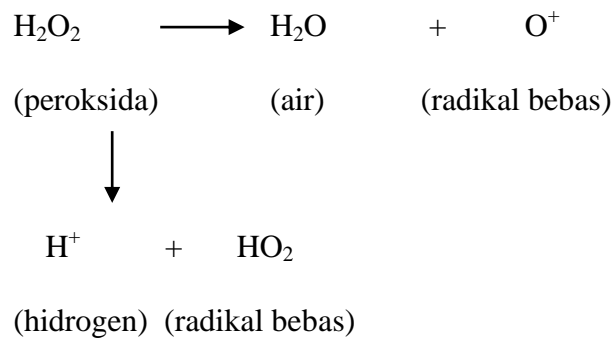
Proses pemutihan gigi bergantung dengan penurunan berat dan tinggi molekul organik yang merefleksikan panjang gelombang cahaya dan kemudian berperan terhadap warna *stain*. Hasil dari proses penurunan ini adalah berat molekul yang lebih rendah dan tersusun atas beberapa molekul organik yang merefleksikan sedikit cahaya, serta dapat mereduksi dan menghilangkan diskolorasi. Tingkat perubahan warna dipengaruhi oleh perubahan frekuensi larutan, lamanya bahan *bleaching* berkontak dengan gigi, kekentalan material, tingkat pelepasan oksigen, lokasi, kedalaman diskolorasi, dan tingkat degradasi material (Garg dan Garg, 2008).

Bahan yang digunakan sebagai *bleaching* dapat berupa reduktor dan oksidator, namun yang banyak digunakan adalah oksidator (Walton dan Torabinejad, 2008). Asam oksalat merupakan salah satu bahan pemutih oksidator (Greenwall, 2001).



Gambar 6. Perubahan asam oksalat menjadi peroksida (Rohman dan Gandjar, 2007).

Mekanisme bahan oksidator dalam memutihkan gigi adalah bahan oksidator akan mengoksidasi pigmen pada gigi dengan cara melepas oksigen sebagai radikal bebas (Meizarini dan Rianti, 2005).



Gambar 7. Mekanisme pemutihan gigi (Patil, 2002).

Hidrogen peroksida berdifusi ke dalam email kemudian menghasilkan radikal bebas. Radikal bebas yang diproduksi mempunyai elektron yang tidak sepasang. Elektron ini tidak stabil sehingga akan menyerang molekul organik lainnya untuk mencapai kestabilan. Elektron ini kemudian diterima oleh *stain* pada gigi dan mengalami oksidasi sehingga mengurangi zat warna organik (Patil, 2002).

f. Teknik *bleaching*

Teknik *bleaching* terdiri dari teknik eksternal dan teknik internal (Walton dan Torabinejad, 2008). Brenna dkk. (2012) membagi teknik *bleaching* secara eksternal menjadi dua macam yaitu *office bleaching* dan *home bleaching*. *In office bleaching* dilakukan oleh dokter gigi untuk menghilangkan *stain* pada gigi seperti *stain* tetrasiklin maupun pemutihan gigi setelah perawatan endodontik (Ascheim dan Dale, 2001).

Home bleaching merupakan suatu teknik yang lebih sederhana menggunakan *tray* yang dapat digunakan oleh pasien untuk memutihkan gigi di rumah. *Tray* dipakai beberapa jam dalam sehari. Teknik ini

mempunyai rata-rata kesuksesan 98% pada stain non tetrasiklin dan 86% untuk stain tetrasiklin pada gigi (Dunitz, 2001).

Home bleaching mempunyai keuntungan diantaranya mempunyai metode yang sederhana, mudah dimonitor oleh dokter gigi, dan dapat dilakukan sendiri oleh pasien. Kekurangan dari penggunaan *home bleaching* adalah membutuhkan pasien yang sangat kooperatif, perubahan warna tergantung pada lamanya pemakaian *trays*, dan adanya kesempatan pasien untuk menggunakan bahan dengan jumlah yang berlebihan tiap harinya (Garg dan Garg, 2008).

Teknik mikroabrasi termasuk dalam teknik bleaching eksternal. Teknik ini dilakukan oleh dokter gigi dengan mengaplikasikan asam hidroklorit 18% dan pumis pada permukaan email gigi dan digerakkan memutar menggunakan *contra angle* dengan kecepatan rendah selama 5 detik. Teknik ini diulangi sampai warna yang diinginkan tercapai (Walton dan Torabinejad, 2008).

Teknik *bleaching* secara internal terdiri dari teknik termokatalitik dan teknik *walking bleach*. Teknik termokatalitik melibatkan peletakan bahan oksidator di dalam kamar pulpa dan menggunakan panas. Panas ini diperoleh dari lampu, alat yang dipanaskan, atau pemanas listrik yang dibuat khusus untuk memutihkan gigi (Walton dan Torabinejad, 2008).

Salah satu teknik *bleaching* internal adalah *walking bleach*. Teknik *walking bleach* dilakukan pada gigi non vital (Patil, 2002). Teknik ini bisa dilakukan pada kunjungan yang sama ketika obturasi.

Gigi yang berubah warna akan terlihat lebih putih setelah perawatan (Dunitz, 2000). Teknik *walking bleach* dilakukan dengan cara menaruh bahan pemutih gigi yaitu campuran antara sodium perborat dan hidrogen peroksida pada kamar pulpa yang sebelumnya telah dilakukan pembuangan gutta percha sampai batas orifis (Patil, 2002).

Diskolorasi pada gigi juga dapat diatasi dengan *veneer*. *Veneer* adalah sebuah bahan pelapis yang berwarna dengan gigi yang diaplikasikan pada sebagian atau seluruh permukaan gigi yang mengalami kerusakan atau pewarnaan intrinsik (Gurel, 2003). *Veneer* mempunyai keuntungan diantaranya memerlukan waktu yang lebih singkat, hasil yang memuaskan, gigi terlihat mempunyai bentuk dan warna yang normal (Patil, 2002). *Veneer* dapat diaplikasikan untuk mengoreksi diastemata, menutupi diskolorasi pada gigi, menutupi defek pada email, dan mengoreksi malposisi gigi (Ascheim dan Dale, 2001).

3. Belimbing Manis

a. Klasifikasi

Belimbing mempunyai dua spesies, yaitu *Averrhoa bilimbi* (belimbing wuluh) dan *Averrhoa carambola* (belimbing manis) (Kabumaini, 2008). Belimbing manis diklasifikasikan dalam teori binomial nomenklatur sebagai berikut:

Super-divisi : *Spermatophyta*

Divisi : *Magnoliophyta* (tumbuhan berbunga)

Sub-divisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledonae*
Bangsa : *Oxalidales*
Suku : *Oxalidaceae*
Genus : *Averrhoa dan Oxalis*
Spesies : *Averrhoa carambola L*

(Purwaningsih, 2007)



Gambar 8. Belimbing Manis (*Averrhoa Carambola L.*)

b. Nama Lain

Sinonim dari (*Averrhoa carambola L.*) adalah *A. petandra* Blanco. Nama daerah belimbing manis di Sumatera adalah asam jorbing,. Belimbing manis disebut dengan bilimbing amis, belimbing legi, balimbing manes, dan blimbing lengger di Pulau Jawa. Sulawesi menyebut belimbing manis dengan sebutan lumpias manis, rumpiasa, dan lumpiat moromanit. Maluku menyebut belimbing manis dengan baknil kasluir, malibi totofuo, balibi totofuo, dan tufuo (Wijayakusuma dan Dalimartha, 2006)

c. Morfologi

Pohon Belimbing mempunyai tinggi 5-8 meter. Batang pohon belimbing berkayu dan bercabang banyak. Bunga pohon belimbing berwarna merah muda (Sobir dan Amalya, 2013).

Daun belimbing berupa daun majemuk meyirip ganjil dengan anak daun berbentuk bulat telur, ujung runcing, tepi rata, permukaan atas mengkilap, permukaan bawah buram. Biji berwarna putih kecokelatan, pipih, berbentuk elips dengan kedua ujung lancip (Wijayakusuma dan Dalimartha, 2006).

Buah belimbing manis mempunyai bentuk yang unik dan menarik karena mempunyai penampang melintang berbentuk bintang. Buah ini dijuluki *star fruit*. Bentuk bintang tersebut terbentuk dari sayap buah belimbing manis yang biasanya berjumlah lima (Citrosupomo, 2000).

d. Jenis belimbing manis

Kabumaini (2008) menjelaskan terdapat 13 jenis belimbing yang dikenal di Indonesia, yaitu:

1) Belimbing bangkok

Belimbing jenis ini berasal dari Thailand. Mempunyai buah yang berbentuk lonjong dengan panjang 5 hingga 20 cm dan diameter sekitar 10 cm. Buah yang sudah matang berwarna kuning kemerahan. Bagian pinggir dari belimbing tetap berwarna hijau meskipun telah matang. Bentuk belimbing melebar dan berdaging pipih. Rasa buahnya manis dan mengandung banyak air. Buah

belimbing bangkok mempunyai berat rata-rata 165 gram. Buah ini sering dimanfaatkan sebagai induk silangan oleh petani dan penangkar bibit.

2) Belimbing demak kapur.

Belimbing manis ini berasal dari Demak, Jawa Tengah. Menteri Pertanian menetapkan belimbing manis ini sebagai varietas unggul. Rasanya manis menyegarkan karena mengandung banyak air dan mempunyai warna buah putih merata. Tekstur daging buahnya agak halus dengan aroma yang harum. Bijinya sedikit, antara 5 hingga 10 biji per buah dengan bentuk lonjong, pipih kecil, dan ujungnya meruncing. Ukuran buah cukup besar dengan berat rata-rata 150-300 buah pohon per tahun. Pohon dapat berbuah terus sepanjang tahun mulai umur 2 hingga 3 tahun.

3) Belimbing demak kunir

Belimbing ini berasal dari daerah yang sama dengan belimbing demak kapur. Warna buah kuning keemasan merata. Rasanya sangat manis dan mengandung banyak air. Aromanya harum dan tajam. Berat rata-rata 200-350 gram per buah. Pohon buah belimbing demak kunir mencapai 150-350 buah per tahun. Produktivitas buahnya dimulai pada saat pohon berumur 2-3 tahun. jenis belimbing ini juga dilepas oleh Menteri Pertanian sebagai varietas unggul.

4) Belimbing wulan

Jenis belimbing ini merupakan hasil persilangan dari belimbing demak kunir dan belimbing demak jingga. Dikembangkan pertama kali di daerah Madiun, Jawa Timur. Nama Wulan berasal dari nama penyilangnya. Buah berbentuk bulat lonjong dan mempunyai warna kuning kemerahan. Buah tidak berserat dengan rasa manis dan menyegarkan karena mempunyai banyak kandungan air. Berat rata-rata buah antara 300-400 gram. Panjang buah dapat mencapai 16,5 cm dengan diameter 10 cm.

5) Belimbing taiwan

Belimbing ini berasal dari Taiwan. Di negara asalnya disebut *ruan ce yang don*. Di Indonesia pertama kali ditanam di daerah Yogyakarta. Bentuk buah seperti jenis belimbing lain dan cenderung tidak memanjang.

Warna pinggir belimbing berwarna hijau meskipun buah sudah matang. Warna buah kuning dan rasanya manis. Buahnya mempunyai aroma yang harum. Kandungan airnya banyak, namun daging buahnya berserat. Ukuran belimbing Taiwan termasuk besar dengan panjang mencapai 20 cm dan keliling 30 cm.

6) Belimbing wijaya

Belimbing ini pertama kali dikembangkan di daerah Pati, Jawa Tengah. Merupakan hasil silangan dari belimbing bangkok

dan belimbing demak kunir. Nama buah diambil dari nama penyilangnya.

Kelebihan dari buah ini adalah rasanya yang sangat manis. Seringkali jenis belimbing ini disebut dengan julukan belimbing madu. Daging buahnya tidak berserat dan segar karena kandungan airnya banyak. Berat rata-ratanya sekitar 160 g dengan panjang buah rata-rata 16 cm. Bentuk buah lonjong dan warnanya kuning.

7) Belimbing sembiring

Belimbing sembiring dikembangkan pertama kali di daerah Pancur Batu, Medan. Namanya diambil dari orang yang berhasil mengembangkan jenis belimbing ini. Bentuk buah relatif tidak begitu lonjong. Rasa buah manis dan menyegarkan karena mengandung banyak air. Warnanya kuning menyala dan terlihat cukup menarik. Ukuran buahnya cukup besar, panjang dapat mencapai 15 cm dan dengan diameter lebih dari 10 cm. Berat rata-rata 300 gram per buah. Pohon mempunyai produktivitas tinggi dengan rata-rata pohon menghasilkan 300 buah.

8) Belimbing siwalan

Belimbing jenis ini banyak ditemukan dan ditanam di daerah Siwalan, Tuban, Jawa Timur. Induk asli dari jenis ini berasal dari Surabaya. Belimbing yang rasanya manis dan menyegarkan ini mempunyai warna kuning keemasan. Daging buahnya berserat. Ukuran buah tidak begitu besar, dengan panjang

rata-rata 10 cm dan diameter 7 cm. Buah rata-rata mempunyai berat 150 gram. Belimbing siwalan dapat dipetik ketika berumur 60-75 hari.

9) Belimbing paris

Jenis belimbing paris banyak ditanam dan diusahakan di daerah Bojonggede dan Kelapa Dua, Bogor. Belimbing ini sebenarnya berasal dari daerah Pasar Minggu, Jakarta Selatan. Buah belimbing paris merupakan hasil silangan dari belimbing demak kapur dan belimbing kunir. Warna buah kuning kemerahan. Rasa buah belimbing paris manis, berserat, mengandung sedikit air.

Belimbing paris mempunyai ukuran rata-rata panjang buah 10 cm dengan diameter 7 cm dan berat berkisar 125-200 gram. Tingkat kematangan belimbing paris termasuk pendek. Buah akan matang dalam jangka 70-75 hari.

10) Belimbing penang

Buah ini berasal dari Penang, Malaysia dan sudah banyak diusahakan di Indonesia. Bentuk buah agak lonjong dengan panjang mencapai 17 cm. Warnanya kuning cenderung jingga. Belimbing ini cukup digemari dan telah dikenal baik oleh masyarakat Indonesia. Warna, aroma, dan kesegarannya merupakan daya tarik tersendiri sehingga buah penang mudah ditemukan di pasaran.

11) Belimbing filipina

Belimbing filipina berkembang di daerah Kebon Jeruk, Jakarta. Bentuk buah bulat lonjong dengan ujung meruncing. Warna buah kuning muda. Rasa manis dengan kandungan air cukup banyak. Ukuran buah dapat mencapai 15 cm dengan diameter 10 cm. Berat per buahnya 500-700 gram. Belimbing filipina termasuk jenis belimbing genjah karena kurang lebih 3 bulan sejak tanam sudah dapat menghasilkan buah.

12) Belimbing malaya

Kota Medan merupakan asal dari buah belimbing malaya. Belimbing malaya mempunyai warna yang cukup mencolok yaitu kuning keemasan. Rasanya manis dan teksturnya renyah. Ukuran panjangnya bisa mencapai 15 cm. Berat rata-rata per buahnya 200-400 gram. Tingkat kematangan jenis belimbing ini tergolong cepat. Kurang lebih 65-75 hari sejak munculnya bunga, buahnya sudah siap untuk dinikmati.

13) Belimbing demak jingga

Belimbing ini juga berasal dari daerah Demak, Jawa Tengah. Bentuk buah lonjong dengan lima buah rusuk. Warna buah kuning kemerahan. Rasa buah sepet dan mengandung banyak air. Belimbing demak jingga mempunyai aroma yang menggugah selera. Berat rata-rata 200-400 gram per buah. Produktivitas kira-kira 150-350 buah per pohon.

14) Belimbing dewi

Belimbing dewi berasal dari Pasar Minggu, Jakarta Selatan. Belimbing dewi termasuk salah satu belimbing favorit dan mempunyai banyak penggemar. Jenis belimbing ini pernah meraih juara lomba buah-buahan non-langka. Belimbing dewi mempunyai bentuk buah agak bulat dan lonjong. Warnanya yang kuning kemerahan mengkilap tampak kontras dengan warna hijau pada pinggiran buahnya. Daging buah belimbing dewi padat, manis, dan mengandung sedikit air. Ukuran buah belimbing dewi panjang, dapat mencapai 15 cm dengan diameter lebih dari 10 cm. Berat rata-rata 200-250 gram dan dapat mencapai 500 gram. Belimbing dewi relatif dapat bertahan lebih tahan lama bila disimpan dalam suhu kamar.

Jenis belimbing manis yang paling sering dikonsumsi adalah belimbing manis demak kunir. Belimbing manis demak kunir mudah dijumpai di pasar dan mudah dibudidayakan. Belimbing manis demak kunir termasuk dalam varietas unggul yang memiliki rasa manis sedikit asam, aromanya harum dan teksturnya halus (Soenarjono, 2004).

e. Kandungan Gizi dan Kimia

Kandungan gizi pada buah belimbing manis (*Averrhoa Carambola*) diantaranya energi, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, serat, pektin, besi, vitamin A, vitamin B1, vitamin B2, vitamin C, dan niasin (Suwanto, 2010). Setap 100 gram buah belimbing manis

mengandung 36 kalori, 0,4 gram protein, 0,4 gram lemak, 8,8 gram karbohidrat, 4,0 mg kalsium, 12 mg fosfor, 1,1 mg zat besi, 170 SI vitamin A, 0,03 mg vitamin B, dan 35,0 mg vitamin C (Rukmana, 2008).

Patil dkk. (2010) menjelaskan beberapa kandungan kimiawi pada buah belimbing manis yang sudah matang. Buah belimbing manis mengandung protein terlarut sebanyak 0,85% berat buah. Kadar gula reduksi pada buah belimbing manis sebanyak 1,32% berat buah. Gula total sebesar 2,25% berat buah. Asam askorbat sebesar 18% berat buah. Asam amino sebesar 0,17% berat buah. Asam oksalat pada buah belimbing manis sebesar 1,04% berat buah. Buah belimbing manis mengandung pektin sebesar 5,11% berat buah.

f. Khasiat dan Kegunaan

Belimbing banyak mengandung vitamin C yang khasiat sebagai antiinflamasi, analgesik, dan diuretik, sehingga baik untuk penyembuhan batuk, sariawan, sakit tenggorokan, hingga mengatasi demam (Olivia, 2015). Buah belimbing mempunyai kandungan antioksidan yang cukup tinggi yang berfungsi untuk menangkal radikal bebas (Asna, 2014).

Buah belimbing manis mempunyai khasiat menurunkan kolesterol. Pada dinding sel belimbing terdapat pektin yang merupakan bahan pembentuk gel di dalam usus. Terbentuknya gel tersebut mempunyai pengaruh untuk menurunkan kolesterol. Pektin mengikat kolesterol dan asam empedu dalam usus serta mendorong pengeluarannya (Kabumaini, 2008).

Pohon belimbing juga bermanfaat untuk lingkungan. Pohon belimbing mempunyai kemampuan sebagai stabilisator karena dapat menyerap gas-gas emisi kendaraan bermotor, menyaring debu, dan meredam getaran suara (Sobir, 2009).

g. Belimbing manis sebagai bahan pemutih gigi

Kandungan kimia belimbing manis yang bermanfaat untuk memutihkan gigi adalah asam oksalat. Para peneliti membuktikan bahwa senyawa ini mempunyai efek memutihkan gigi (Fauziah dkk., 2012).

Asam oksalat memiliki rumus kimia $H_2C_2O_4$, saat mengalami oksidasi akan terpecah menjadi peroksida (Rohman dan Gandjar, 2007). Peroksida akan menghasilkan radikal bebas yang akan mengoksidasi pigmen warna gigi menjadi lebih putih (Brenna dkk., 2012).

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Fauziah dkk. (2012) menggunakan bahan belimbing wuluh yang mengandung asam oksalat kemudian dibandingkan dengan gigi yang direndam dengan karbamid peroksida. Hasil yang didapatkan menunjukkan perubahan warna email gigi setelah aplikasi dengan *Averrhoa bilimbi* dari A3 menjadi C1, A2, D2, B2, dan B1. Perubahan warna gigi secara homogen dari A3 ke B1 terjadi dalam aplikasi karbamid peroksida 10%. Urutan warna gigi dari terang ke gelap berdasarkan *Vitapan Classical Shade Guide* adalah B1, A1, B2, D2, A2, C1, C2, D4, A3, D3, B3, A3,5, B4, C3, A4, C4 (Paravina dan Powers, 2004).

Perubahan warna yang ditunjukkan pada hasil penelitian ini lebih jelas terjadi pada kelompok karbamid peroksida 10% ($p=0,004$) dibandingkan kelompok *Averrhoa bilimbi* ($p=0,005$). Perbedaan perubahan warna yang terjadi pada kedua kelompok tersebut berbeda bermakna ($p=0,002$). Penelitian ini menunjukkan bahwa *Averrhoa bilimbi* memiliki prospek yang baik sebagai bahan pemutih gigi karena penggunaannya dapat menimbulkan perubahan warna email, namun efektivitasnya masih di bawah 10% karbamid peroksida.

4. Ekstrak

Menurut Depkes (2000), ekstrak adalah sediaan kental yang didapatkan dengan cara mengekstraksi senyawa aktif dari simplisis nabati maupun hewani dengan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir seluruh pelarut dievaporasi atau diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian rupa hingga memenuhi standar yang telah ditetapkan. Metode ekstraksi dapat dilakukan dengan cara dingin dan cara panas.

a. Cara dingin

- 1) Metode maserasi adalah ekstrak simplisis yang menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengadukan pada suhu ruangan.
- 2) Metode perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada suhu ruangan.

b. Cara panas

- 1) Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu, dan jumlah pelarut terbatas dengan adanya pendingin balik.
- 2) Soxhlet adalah ekstraksi yang menggunakan pelarut yang selalu baru dan menggunakan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi secara terus-menerus dengan jumlah pelarut konstan dengan adanya pendingin balik.
- 3) Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan secara terus-menerus) pada suhu yang lebih tinggi dari suhu ruangan, yaitu 40°C hingga 50°C .
- 4) Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada suhu penangas air. Bejana infus dicelupkan dalam penangas air mendidih dengan suhu 96°C hingga 98°C selama 15-20 menit.
- 5) Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama dengan temperatur hingga titik didih air.



Gambar 9. Alat homogeniti



Gambar 10. Evaporator



Gambar 11. Pengering bahan pada proses ekstraksi

B. Landasan Teori

Gigi merupakan bagian dari tubuh manusia yang menunjang kecantikan. Keindahan susunan dan warna gigi dapat mendukung rasa percaya diri seseorang. Warna normal gigi permanen adalah putih dengan sedikit kekuningan.

Gigi dapat mengalami pewarnaan atau sering disebut dengan diskolorasi gigi. Pewarnaan gigi dapat disebabkan secara intrinsik maupun ekstrinsik. Pewarnaan intrinsik dapat disebabkan oleh gangguan pada saat tahap pertumbuhan gigi seperti *amelogenesis imperfecta*. Pewarnaan ekstrinsik dapat disebabkan oleh noda teh maupun noda kopi.

Beberapa upaya telah dilakukan ilmuwan untuk mengatasi masalah pewarnaan pada gigi. Upaya tersebut dikenal dengan *bleaching*. *Bleaching* atau

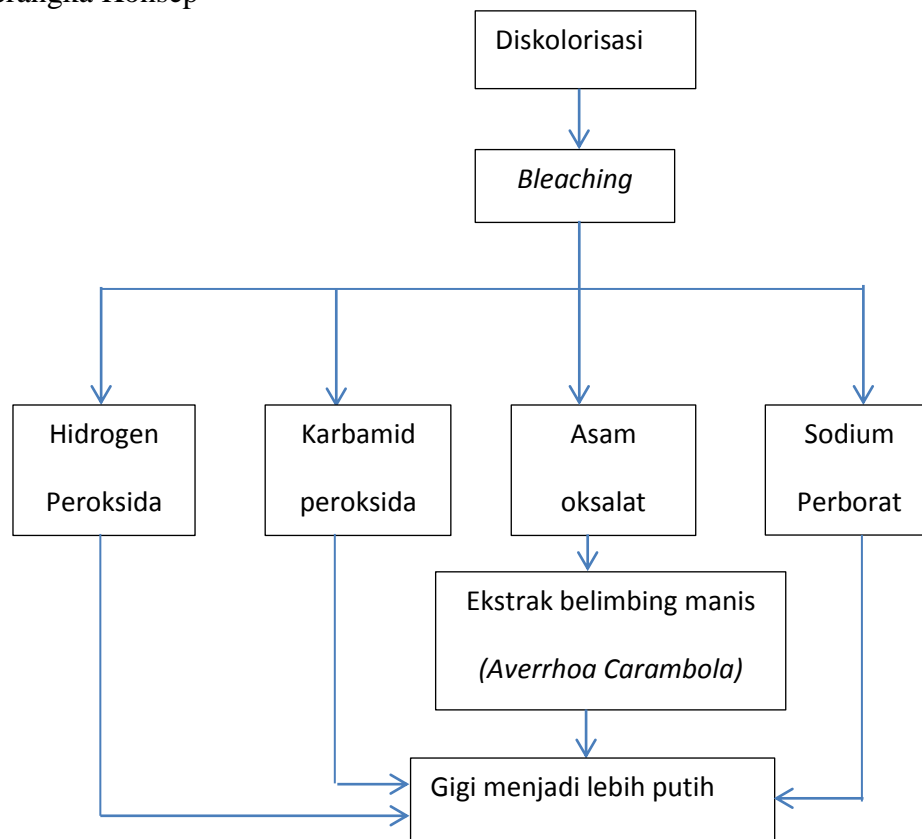
pemutihan gigi merupakan bagian dari *esthetic dentistry* yang membantu banyak orang mengembalikan kepercayaan diri mereka.

Terdapat beberapa bahan kimia yang dapat digunakan untuk *bleaching*. Hidrogen peroksida dan karbamid peroksida menjadi bahan yang lebih dikenal daripada bahan-bahan lain karena karakter mereka yang kuat dalam mengubah warna gigi menjadi lebih cerah. Bahan-bahan tersebut tidak jarang dapat menimbulkan iritasi sehingga perlu ditemukan bahan yang alami sehingga aman untuk dipakai dalam proses pemutihan gigi.

Asam oksalat merupakan salah satu contoh bahan *bleaching*. Asam oksalat adalah bahan oksidator yang dapat berdifusi ke dalam email dan menghasilkan radikal bebas yang menghasilkan elektron tidak stabil yang nantinya diterima oleh *stain* pada gigi. *Stain* mengalami oksidasi dan zat warna organik berkurang.

Belimbing manis mempunyai kandungan asam oksalat alami di dalamnya. Belimbing manis matang mengandung kandungan asam oksalat 1,04% dari berat total. Bahan alami di dalam buah belimbing tersebut dapat digunakan sebagai bahan pemutih gigi, dengan menggunakan teknik *in home bleaching* misalnya menggunakan buah dan sayur yang mengandung zat-zat pemutih gigi seperti asam oksalat yang terkandung dalam buah belimbing manis.

C. Kerangka Konsep



Gambar 12. Kerangka Konsep

C. Hipotesis

Berdasarkan dari dasar teori di atas, maka dapat diambil hipotesis bahwa ekstrak buah belimbing manis mempunyai pengaruh dalam perubahan warna gigi dalam proses *bleaching*.