repository.ub.ac.id

EFEKTIVITAS LARUTAN EKSTRAK BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi L.*) TERHADAP PENGHILANGAN STAIN EKSTRINSIK GIGI PASCA EKSTRAKSI

(Kajian *ex vivo*)

SKRIPSI

UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN MEMPEROLEH

GELAR SARJANA

OLEH:

SYAFIRA SALSABILA

165160101111030

PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN GIGI

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2019

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR ISI

Halaman

Judul I

Daftar Isi ii

Daftar Gambar iv

Daftar Tabel v

Daftar Lampiran vi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 3

1.3. Tujuan 3

1.3.1 Tujuan umum 3

1.3.2 Tujuan khusus 3

1.4. Manfaat Penelitian 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gigi

2.1.1 Anatomi dan Struktur Gigi 5

2.1.2 Warna Gigi 6

2.2 Pelikel Gigi 7

2.3 Perubahan Warna Gigi

2.3.1 Klasifikasi 8

2.3.2 Mekanisme Perubahan Warna Gigi oleh Makanan Minuman 10

2.4 Kopi

2.4.1 Taksonomi Kopi Robusta 11

2.4.2 Komposisi Kimia Biji Kopi Robusta 12

2.4.3 Perubahan Warna Gigi oleh Kopi 12

2.5 Saliva Buatan 13

2.6 Belimbing Wuluh

2.6.1 Taksonomi Tanaman Belimbing Wuluh 14

2.6.2 Morfologi Belimbing Wuluh 14

2.6.3 Kandungan Buah Belimbing Wuluh 15

2.6.4 Mekanisme Penghilangan Stain Ekstrinsik oleh Belimbing Wuluh 16

2.7 Ekstraksi 17

2.7.1 Etanol sebagai Pelarut 17

2.7.2 Metode Ekstraksi 18

2.8 Metode Pengukuran Warna Gigi 20

2.9.1 Metode Subjektif 20
2.9.2 Metode Objektif 21
BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS
3.1 Kerangka Konsep Penelitian 25
3.2 Hipotesis Penelitian 26
BAB IV METODE PENELITIAN
4.1 Jenis Penelitian 27
4.2 Rancangan Penelitian 27
4.3 Sampel 27
4.3.1 Kriteria Sampel 27
4.3.2 Jumlah Sampel 27
4.4 Variabel Penelitian 28
4.4.1 Variabel Bebas 28
4.4.2 Variabel Terikat 28
4.4.3 Variabel Terkendali 28
4.5 Lokasi Penelitian 29
4.6 Waktu Penelitian 30
4.7 Alat dan Bahan 30
4.8 Definisi Operasional Variabel 31
4.9 Tahap Pelaksanaan
4.9.1 Persiapan Sampel 32
4.9.2 Perendaman dalam Larutan Kopi dan Pengukuran Warna 32
4.9.3 Pengukuran Warna pasca perendaman dalam larutan kopi 32
4.9.4 Pembuatan Ekstrak Buah Belimbing Wuluh 33
4.9.5 Perendaman Sampel dalam Kelompok Kontrol 34
4.9.6 Perendaman Sampel dalam Ekstrak Buah Belimbing Wuluh 34
4.9.7 Pengukuran Warna Gigi setelah Perendaman 34
4.9.8 Pengukuran Perubahan Warna 35
4.9.9 Analisa Data 36
4.10 Alur Penelitian 38
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN
5.1 Hasil Penelitian 39
5.2 Hasil Analisis Data 41
5.3 Pembahasan 44
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN
6.1 Kesimpulan 48
6.2 Saran 48
DAFTAR PUSTAKA 49
Lampiran 54

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Tanaman Kopi Robusta 11
Gambar 2.2 Buah Belimbing Wuluh 12
Gambar 2.3 VITAPAN Classical shade guide 20
Gambar 2.4 Spektrofotometer warna 21
Gambar 2.5 Kolorimeter 22
Gambar 2.6 CIELAB Color Chart 22
Gambar 5.1 Grafik rata-rata selisih intensitas warna 40

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Komposisi Kimia dari Biji dan Bubuk Kopi Robusta 11

Tabel 2.2 Kandungan asam organik buah belimbing wuluh per 100gram bahan . 13

Tabel 2.3 Jenis Pelarut Organik dan Sifat Fisiknya 16

Tabel 5.1 Hasil Pengukuran nilai Lab gigi sebelum dan sesudah perlakuan ... 39

Tabel 5.2 Standar Deviasi hasil pengukuran 41

Tabel 5.3 Uji normalitas Shapiro Wilk 41

Tabel 5.4 Uji Homogenitas Levene's Test 42

Tabel 5.5 Uji ANOVA 42

Tabel 5.6 Uji Post Hoc Multiple Comparison 43

Tabel 5.7 Uji Korelasi Pearson 43

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Informed Consent 54
Lampiran 2 Surat Kelayakan Etik 56
Lampiran 3 Alat dan Bahan Penelitian 57
Lampiran 4 Hasil Analisis Data Statistik 61

repository.ub.ac.id

ABSTRAK

Syafira Salsabila, 165160101111030. Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi. Fakultas Kedokteran Gigi. Universitas Brawijaya, Malang. 10 Desember 2019. **Efektivitas Larutan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap Penghilangan Stain Ekstrinsik Gigi Pasca Ekstraksi (kajian *ex vivo*).** Pembimbing: drg. Khusnul Munika L, Sp.Perio

Substansi warna atau kromogen dari makanan dan minuman seperti kopi dapat melekat pada permukaan gigi melalui pelikel dan membentuk deposit yaitu stain ekstrinsik pada permukaan gigi. Stain ekstrinsik ini menjadi masalah estetik dan predisposisi terjadinya penyakit periodontal. Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L*.) memiliki kandungan asam oksalat yang berpotensi untuk menghilangkan stain esktrinsik gigi melalui mekanisme oksidasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas larutan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*.) terhadap penghilangan stain ekstrinsik pada permukaan gigi pasca ekstraksi melalui kajian *ex vivo*. Desain penelitian adalah *true experimental* dengan *pre test-post test with control group design*. Dua puluh empat sampel gigi premolar pasca ekstraksi yang terbagi dalam 4 kelompok direndam dalam kopi untuk membentuk stain ekstrinsik selama 14 hari. Kelompok kontrol dengan saliva buatan, dan perlakuan dengan ekstrak belimbing wuluh konsentrasi 50%, 75%, dan 100% selama 28 jam. Pengambilan foto menggunakan kamera HP Samsung Galaxy S10 pengaturan manual, ISO 50, *aperture* F2.4, *focal length* 4.32 mm, *shutter speed* 8, jarak objek 20 cm di dalam mini studio dilakukan setelah terbentuk stain ekstrinsik dan setelah perlakuan. *Adobe Photoshop CC 2018* digunakan untuk mengetahui selisih intensitas warna (ΔE) dalam sistem CieLAB. Hasil analisis one way ANOVA menunjukan perbedaan nilai intensitas warna (ΔE) yang signifikan ($p<0,05$) antar kelompok. Hasil analisis Post Hoc menunjukan perbedaaan nilai intensitas warna (ΔE) yang signifikan ($p<0,05$) antara masing-masing kelompok dengan nilai terbesar pada kelompok konsentrasi 100%. Hasil uji korelasi pearson menunjukan bahwa terdapat korelasi positif yang signifikan antara konsentrasi ekstrak dengan selisih intensitas warna (ΔE). Kesimpulan penelitian ini adalah larutan ekstrak belimbing wuluh efektif terhadap penghilangan stain ekstrinsik gigi pasca ekstraksi (kajien *ex vivo*)

Kata Kunci : stain ekstrinsik, ekstrak belimbing wuluh, asam oksalat, selisih intensitas warna (ΔE)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

ABSTRACT

Syafira Salsabila,165160101111030. Bachelor of Dentistry Study Program, Faculty of Dentistry, Brawijaya University, Malang. 10 Desember 2019. **Effectiveness of *Averrhoa bilimbi L*. Extract Solution on Extrinsic Stain Removal (study *ex vivo*)**. Supervisor: drg Khusnul Munika L, Sp.Perio

Color substances or chromogen from food and beverages such as coffee can attach to the teeth enamel surface through the pellicle and formed extrinsic stain. Extrinsic stain becomes an aesthetic problems and predisposition factor of periodontal diseases. *Averrhoa bilimbi L.* contains oxalic acid that potential for extrinsic stain removal with its oxidation reaction. This study aims to determine the effectiveness of *Averrhoa bilimbi L.* extract solution on extrinsic teeth stain removal (ex vivo study). The study design is true experimental, pre-post test with control group design. Twenty four post extraction premolar teeth divided into 4 groups immersed in coffee solution to formed extrinsic stain within 14 days. Control group with artificial saliva, and the treatment with Averhhoa bilimbi L. extract concentrations of 50%, 75%, and 100% for 28 hours. The teeth surface image was taken after the coffee immersion, and after the treatment using Samsung Galaxy S10 camera adjusted in manual mode, ISO 50, aperture F2.4, focal length 4.32 mm, shutter speed 8, 20 cm object distance inside a mini studio. Adobe Photoshop CC 2018 used to evaluate the difference color intensity (ΔE) in CieLAB system after the coffee immersion and after the treatment. One way ANOVA analysis showed there's a significant effect ($p<0,05$) within groups. Post Hoc analysis showed there's a significant effect ($p<0,05$) on difference color intensity (ΔE) between each groups with the highest (ΔE) on Averrhoa bilimbi L. extract concentration of 100%. Pearson correlation showed, there's a significant correlation between the concentration of *Averrhoa bilimbi L*. extract and the difference color intensity (ΔE) with positive correlation. The conclusion of this study is *Averrhoa bilimbi L.* extract solution is effective on extrinsic stain removal (*ex vivo* study)

Keywords : Extrinsic stain, *Averrhoa bilimbi L.* extract, oxalic acid, difference color intensity (ΔE)

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rongga mulut menjadi salah satu bagian penting dari tubuh yang mempunyai berbagai fungsi antara lain mastikasi, fonetik, dan estetik. Estetika dan penampilan gigi merupakan aspek penting dalam menentukan daya tarik wajah, dengan demikian memainkan peran kunci dalam interaksi sosial manusia (Tin-Oo, 2011). Peningkatan kepuasan seseorang terhadap penampilannya berpengaruh pada peningkatan kualitas kehidupan serta kondisi psikologis, hal ini erat kaitannya dengan estetika gigi geligi serta perawatannya (Tin-Oo, 2011). Faktor-faktor yang mempengaruhi estetika gigi antara lain warna gigi, posisi gigi, bentuk, dan jumlah gigi. Ketidakpuasaan seseorang terhadap penampilan gigi, sebagian besar disebabkan oleh perubahan warna pada gigi (Tin Oo, 2011).

Stain adalah deposit berpigmen pada permukaan gigi yang merupakan masalah estetik (Grossman, 2010). Perubahan warna pada gigi (*stain*) berdasarkan penyebabnya, dapat dibagi menjadi dua yaitu penyebab yang berasal dari luar (stain ekstrinsik) dan dari dalam (stain intrinsik). Stain ekstrinsik merupakan *stain* yang terdapat pada permukaan gigi berkaitan dengan pewarnaan pelikel atau interaksi kimia suatu zat (Suchetha A, 2016). Penyebab ekstrinsik antara lain karena akumulasi plak gigi, kebiasaan merokok, konsumsi makanan berwarna, kebersihan rongga mulut, konsumsi minuman berwarna dan pemakaian berkepanjangan dari obat kumur *chlorhexidine*. Kopi merupakan salah satu minuman berwarna yang dapat menyebabkan stain khususnya stain ekstrinsik pada gigi. Perubahan warna ini disebabkan oleh adanya bahan kromogenik pada kopi yang bereaksi dengan plak atau pelikel pada permukaan gigi (Suchetha A, 2016).

Stain menjadi salah satu faktor predisposisi dari penyakit periodontal, dengan akumulasi plak sebagai faktor pencetus utama. Hal ini dikarenakan *stain* menyebabkan kekasaran pada permukaan gigi sehingga mudah ditempeli sisa makanan dan bakteri yang akhirnya membentuk plak. Penghilangan stain

ekstrinsik biasanya dilakukan oleh para klinisi dengan prosedur *scaling-polishing*. Terkadang prosedur ini tidak maksimal karena terdapat bagian yang tidak dapat diakses oleh alat scaling, sehingga masih dibutuhkan terapi seperti antimikroba sistemik atau per oral untuk meningkatkan hasil terapi scaling (Andriani, 2012). Umumnya, prosedur *scaling-polishing* ini aman namun dapat menyebabkan rasa tidak nyaman hingga pendarahan pada gingiva atau mukosa apabila operator memberi tekanan berlebih. Diperlukan alternatif lain untuk mengatasi masalah stain ekstrinsik selain *scaling-polishing* dan upaya pencegahan mandiri seperti sikat gigi dan penggunaan *dental floss*.

Pemanfaatan bahan alami saat ini sangat populer di masyarakat karena dianggap lebih murah, aman, dan minimal efek samping. Indonesia memiliki kekayaan alam melimpah namun pemanfaatannya belum banyak digunakan dengan maksimal. Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*.) merupakan salah satu tanaman asli Asia Tenggara termasuk Indonesia. Belimbing wuluh mudah ditemukan, harga relatif murah, serta dapat berbuah sepanjang tahun. Kandungan asam oksalat pada buah belimbing wuluh dapat mengurangi perubahan warna gigi karena konsumsi kopi (Iskandar, 2012). Buah belimbing wuluh teridentifikasi mengandung senyawa peroksida sehingga dapat mengembalikan warna putih gigi. Penelitian Cut Fauziah dkk (2012) membuktikan bahwa terjadi kenaikan nilai warna pada gigi yang diaplikasikan gel ekstrak belimbing wuluh konsentrasi 100% sebagai alternatif bahan *bleaching* alami, setiap 2 jam per hari dan diulang selama 14 hari. Sejauh ini, belum ada penelitan lebih lanjut mengenai larutan ekstrak belimbing wuluh dalam beberapa konsentrasi dan pengaruhnya terhadap stain ekstrinsik gigi. Berdasarkan kandungan zat pada buah belimbing wuluh ini, diharapkan larutan ekstrak belimbing wuluh dapat digunakan sebagai bahan alternatif alami dalam proses penghilangan stain ekstrinsik gigi.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti ingin mengetahui efektivitas larutan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*.) terhadap penghilangan stain ekstrinsik pada gigi pasca ekstraksi melalui kajian *ex vivo*.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

1.2 Rumusan Masalah

Apakah larutan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) efektif terhadap penghilangan stain ekstrinsik gigi pasca ekstraksi (kajian *ex vivo*) ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui efektivitas larutan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap penghilangan stain ekstrinsik gigi pasca ekstraksi secara *ex vivo*.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui dan membandingkan efek penghilangan stain ekstrinsik gigi pasca ekstraksi pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang diberi larutan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dengan konsentrasi 50%, 75%, dan 100%.
2. Menganalisa efektivitas larutan ekstrak belimbing wuluh (Averrhoa bilimbi L.) konsentrasi 50%, 75%, dan 100%. terhadap penghilangan stain ekstrinsik gigi pasca ekstraksi (kajian ex vivo)

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademik

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi untuk penelitian lebih lanjut guna implementasi pada masyarakat, serta menambah bahan bacaan dan literatur di bidang kedokteran gigi tentang aplikasi juga manfaat dari larutan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dengan berbagai konsentrasi terhadap penghilangan stain ekstrinsik gigi pasca ekstraksi melalui kajian *ex vivo*.

1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait pemanfaatan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dalam bidang kedokteran gigi khususnya untuk penghilangan stain ekstrinsik gigi. Melalui penelitian lebih lanjut, diharapkan larutan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa*

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

bilimbi L.) dapat dipertimbangkan sebagai alternatif bahan obat kumur herbal dalam upaya penghilangan stain ekstrinsik gigi, sehingga dapat digunakan massal oleh masyarakat dan menambah nilai guna dari buah belimbing wuluh.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gigi

2.1.1 Anatomi dan Struktur Gigi

Gigi terdiri dari mahkota gigi, leher gigi atau servikal, dan akar gigi. Mahkota gigi merupakan bagian yang terletak di atas gingiva, dilapisi jaringan email dan secara klinis terlihat dalam rongga mulut. Leher gigi atau servikal merupakan batas antara mahkota dan akar gigi. Akar gigi adalah bagian gigi yang dilapisi jaringan sementum dan didukung oleh tulang alveolar serta jaringan periodontal. Pada potongan melintang, gigi terdiri dari beberapa bagian utama yaitu: enamel, dentin, pulpa, dan sementum.

Enamel merupakan lapisan paling luar pada mahkota gigi, mempunyai ketebalan yang bervariasi, serta mengandung bahan anorganik (hidroksiapatit) dalam jumlah 95% - 98% dan bahan organik 1% - 2% serta 4% air (Scheid, 2010). Enamel merupakan jaringan yang paling teremineralisasi atau terkalsifikasi sehingga merupakan jaringan terkeras dalam tubuh manusia (Scheid, 2010). Enamel berfungsi untuk melindungi gigi dari kerusakan akibat suasana asam yang dapat menyebabkan gigi mengalami pengeroposan, aus, atau karies. Enamel mempunyai struktur yang padat keras namun masih permeabel sehingga dapat ditembus oleh ion dan molekul melalui struktur hipomineralisasi (Sadewi, 2012).

Dentin merupakan jaringan keras gigi berwarna kekuning-kuningan yang terletak di bawah enamel dan sementum. Komponennya terdiri atas 70% anorganik (kalsium hidroksiapatit), 18% organik (serabut-serabut kolagen) dan 12% air, sehingga jaringan ini lebih lunak dibandingkan enamel (Scheid, 2010). Strukturnya juga berpori seperti enamel sehingga zat warna dapat menembus dentin dan mempengaruhi warna gigi (Scheid, 2010).

Pulpa terdiri dari ruang pulpa yang terdapat pada mahkota gigi, dan saluran pulpa yang terdapat di sepanjang akar gigi. Pulpa merupakan jaringan lunak dalam gigi yang berisi banyak pembuluh darah dan saraf sehingga sangat peka terhadap stimulasi atau pengaruh rangsangat kimia dan termal. Pulpa berfungsi sebagai sensori, transport nutrisi, formatif, dan protektif (Scheid, 2010).

Sementum memiliki struktur yang menyerupai tulang dan melapisi permukaan akar, terdiri dari jaringan ikat terkalsifikasi yang menyelubungi dentin akar. Fungsi utama sementum adalah sebagai perekat serabut ligament periodontal yang menahan gigi untuk tetap berhubungan dengan jaringan sekitarnya (Scheid, 2010).

2.1.2 Warna Gigi

Warna gigi setiap orang bervariasi, terdiri dari sejumlah warna dengan perpaduan gradasinya dari margin gingiva hingga ke tepi insisal gigi (Watts-A, 2001). Menurut Munsell, warna gigi terdiri dari tiga dimensi yaitu *hue, chroma,* dan *value*. *Hue* adalah istilah deskriptif yang memungkinkan seseorang membedakan warna, misalnya merah, biru dan hijau. Gigi permanen yang masih muda memiliki *hue* yang hampir sama, dan akan semakin bervariasi seiring bertambahnya usia. Chroma merupakan derajat dari intensitas warna *hue*. *Chroma* pada warna gigi akan berkurang setelah pemutihan gigi. Selanjutnya, *value* adalah nilai gelap terang pada warna dengan skala dari putih ke hitam. *Value* yang tinggi menunjukan bahwa gigi warna terang, sedangkan *value* yang rendah menunjukan gigi berwarna gelap (Ascheim dan Dale, 2001).

Terdapat beberapa hal yang ikut mempengaruhi warna gigi, antara lain ketebalan dan translusensi enamel, serta derajat demineralisasi (Avery, 2014). Warna gigi ditimbulkan dari peristiwa cahaya pada permukaan enamelnya. Enamel yang translusen bereaksi sebagai filter dimana cahaya dapat mencapai dentin dan direfleksikan kembali oleh dentin (Avery, 2014). Hal inilah yang akan terlihat sebagai warna gigi. Warna alami enamel adalah putih translusen, sedangkan dentin berwarna putih kekuningan. Struktur persarafan gigi akan menembus dentin sehingga warna gigi menjadi lebih gelap sampai ke arah kuning kecoklatan (Avery, 2014). Semakin tipis enamel akan menyebabkan warna gigi semakin kuning akibat enamel semakin translusen dan semakin terpaparnya bayangan dentin (Avery, 2014). Warna gigi yang tampak juga tergantung dari jumlah cahaya yang mengenai gigi dan kualitas pantulan cahaya (Meizarini, 2005).

Secara fisiologis, dengan bertambahnya umur seseorang maka gigi akan berwarna semakin gelap. Hal ini dikarenakan menipisnya lapisan enamel karena abrasi atau erosi, dentin menjadi lebih tebal karena adanya deposisi dentin

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

sekunder, serta terjadi penumpukan noda-noda dari faktor ekstrinsik atau stain ekstrinsik, dan adanya resesi gingiva (Wahyuningsih, 2011).

2.2 Pelikel Gigi

Pelikel merupakan lapisan protein organik pada enamel yang melapisi permukaan gigi, yang dibentuk oleh adsorpsi protein saliva (Lendenmann, 2000). Pelikel berasal dari protein saliva yang sebagian besar berupa glikoprotein dan melekat ke permukaan jaringan keras rongga mulut, seperti gigi, restorasi, maupun gigi tiruan beberapa saat setelah tindakan pembersihan gigi (Rahmawati, 2015). Secara klinis, pelikel memiliki ketebalan yang sangat tipis (0,5 µm), halus, tidak berwarna, dan translusen, serta mempengaruhi kolonisasi bakteri pada permukaan gigi (Bathla, 2011). Pelikel terutama terdiri atas glikoprotein yang diserap secara selektif ke permukaan kristal-kristal hidroksiapatit dari saliva (Beemsterboer, 2003).

Fungsi pelikel terutama sebagai agen protektif untuk melindungi permukaan enamel dari aktivitas asam dengan cara membatasi difusi atau penyebaran produk asam dari pemecahan gula (Nield-Gehrig, 2003). Pelikel dapat mengikat ion anorganik seperti fluorida yang akan mendorong terjadinya proses remineralisasi (Eley, 2004). Pelikel juga mengandung faktor antibakteri seperti IgG, IgA, IgM, komplemen, dan lisozim (Loomer, 2007). Pelikel berperan sebagai bahan perekat dua sisi, dimana satu sisi melekat ke permukaan gigi dan sisi lainnya pada permukaan gigi melalui komponen-komponennya (Nield-Gehrig, 2003). Pembentukan pelikel ditentukan oleh adsorpsi komponen saliva, cairan klevikular dan perlekatan bakteri pada enamel. Tahap pertama pembentukan pelikel ditandai dengan adsorpsi protein saliva yang terjadi dalam beberapa detik hingga menit pada rongga mulut (Hannig, 2006).

Pelikel memiliki kecendrungan untuk terbentuknya stain ekstrinsik, khususnya pada area gigi yang tidak dapat diakses untuk menyikat gigi dan tindakan abrasif dari pasta gigi (Hannig, 2006). Diskolorisasi ekstrinsik dapat terjadi akibat pigmen warna yang melekat pada pelikel sehingga menghasilkan stain, atau dapat juga terjadi akibat interaksi kimia yang terjadi pada permukaan gigi (Morgan, 2015). Stain ekstrinsik dapat disebabkan oleh rokok, makanan dan

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

minuman yang mengandung tanin tinggi seperti teh, kopi serta penggunaan beberapa agen kationik seperti chlorhexidine (Hannig, 2006).

Studi tentang komposisi pelikel terhambat karena jumlah pelikel yang dapat diperoleh secara *in vivo* dari gigi manusia terbatas (Hannig, 2006). Oleh karena itu, beberapa penelitian lain menggunakan saliva secara *in vitro* untuk membentuk lapisal pelikel yang diadsorpsi pada hidroksiapatit atau enamel gigi (Hannig, 2006). Durasi waktu pembentukan pelikel saliva serta maturasinya bervariasi, dilihat dari studi *in vitro* yaitu hitungan menit hingga beberapa hari (Baek Ho, 2009). Studi lainnya menyimpulkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara pelikel saliva 24 jam dan 7 hari dari sisi fungsi proteksi saliva (Hannig M, 2003).

2.3 Perubahan Warna Gigi

Perubahan warna gigi atau diskolorisasi merupakan suatu kondisi pada gigi yang mengalami perubahan dalam corak, warna atau translusensi. Diskolorisasi gigi juga dikenal dengan sebutan stain. *Stain* adalah deposit berpigmen pada permukaan gigi yang merupakan masalah estetik (Grossman, 2010). Perubahan warna gigi sulung maupun permanen dapat berlangsung secara fisiologis maupun patologis. Perubahan warna gigi secara fisiologis terjadi seiring bertambahnya usia, berkenaan dengan penebalan dentin karena deposisi dentin sekunder atau dentin reparatif. Sementara perubahan warna secara patologis dapat bersifat ekstrinsik dan intrinsik.

2.3.1 Klasifikasi

Perubahan warna gigi dapat diklasifikasikan berdasarkan lokasi serta etiologinya, yaitu stain intrinsik dan ekstrinsik (Watts-A dkk, 2001).

a. Stain Intrinsik

Stain intrinsik atau diskolorisasi intrinsik terjadi saat atau setelah odontogenesis yang bisa terjadi secara lokal maupun general. Penyebabnya dapat dibedakan menjadi dua yaitu pre-eruptive dan post-eruptive (Manuel dkk, 2010). Pre-eruptive karena adanya gangguan metabolik (alkaptonuris, propria, dan hiperbilirubinemia), genetik (amelogenesis imperfecta, displasia dentin, sindrom sistemik), obat-obatan (tetracycline, minocycline dan ciproflaxacin), serta fluorosis. Post

eruptive karena kondisi gigi (karies, penuaan), bahan restorasi dan kondisi pulpa (hemorrhage, kalsifikasi, dan resorbsi).

b. Stain Ekstrinsik

Stain ekstrinsik atau diskolorisasi ekstrinsik sesuai namanya terletak pada permukaan luar gigi atau melekat pada pelikel gigi yang disebabkan oleh agen topikal atau ekstrinsik (Watts-A dkk, 2001). Penyebab dari stain ekstrinsik ini dapat dibagi menjadi dua kategori; adanya agen yang berikatan dengan pelikel dan menghasilkan stain sebagai akibat dari warna dasarnya, dan stain yang diakibatkan oleh adanya interaksi kimia pada permukaan gigi (Watts-A dkk, 2001). Selain itu, stain ekstrinsik dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu *direct staining* dan *indirect staining*.

Direct staining memiliki etiologi multi-faktoral dengan kromogen yang berasal dari makanan dan minumat atau zat-zat yang biasa ditempatkan di dalam rongga mulut. Kromogen organik ini akan berikatan dengan pelikel, dan warna dari stain yang dihasilkan ditentukan oleh warna alami dari kromogen. Merokok, mengunyah tembakau, konsumsi minuman seperti teh dan kopi diketahui dapat menyebabkan stain ekstrinsik. Warna yang terlihat pada gigi diduga berasal dari senyawa polifenol pada makanan (Pearson D, 1976; Watts-A dkk, 2001).

Indirect Staining dikaitkan dengan penggunaan antiseptik kationik dan garam logam. Agen ini tidak memiliki warna atau berbeda dari warna stain yang diproduksi pada permukaan gigi. Menurut studi Flotra et al tahun 1971 didapatkan bahwa penggunaan *cholrhexidine* dapat meningkatkan produksi dari *indirect stain* ini. (Flotra, 1971).

Faktor-faktor yang bertanggung jawab pada stain ekstrinsik antara lain (Adiyanto, 2009) :

1) Diet

Noda cokelat pada permukaan gigi bisa disebabkan oleh pengendapan tanin yang ditemukan dalam teh dan kopi, wine, cola, kunyit, dan beberapa makanan dan minuman lainnya juga dapat menyebabkan perubahan warna gigi.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

2) Kebersihan rongga mulut

Akumulasi plak gigi, kalkulus dan partikel makanan menyebabkan noda cokelat atau hitam. Bakteri kromogenik juga telah diusulkan sebagai faktor etiologi dalam produksi noda biasanya pada margin gingiva gigi.

3) Kebiasaan

Tembakau dari rokok, cerutu, pipa, dan mengunyah tembakau menyebabkan noda cokelat dan hitam gelap yang menutupi sepertiga tengah servikal gigi.

4) Faktor Obat

Antiseptik kationik seperti chlorhexidine dan cetylpyridinium chloride dapat menyebabkan noda setelah penggunaan jangka panjang. Misalnya chlorhexidine menghasilkan perubahan warna cokelat sampai hitam. Bukti yang paling menunjukkan bahwa penyebab kemungkinan pewarnaan adalah pengendapan makanan anionik kromogen ke kation teradsorpsi.

5) Pekerjaan dan faktor lingkungan

Paparan industri besi, mangan, dan perak dapat menyebabkan noda hitam pada gigi. Merkuri dan debu timbal dapat menyebabkan noda biru hijau; tembaga dan nikel menyebabkan noda hijau ke hijau biruan dan asap asam kromat dapat menyebabkan noda oranye yang pekat (Watts A, 2001).

Pencegahan dan minimalisasi terbentuknya stain ekstrinsik secara individual dapat dilakukan dengan menjaga kebersihan gigi mulut melalui sikat gigi dengan teknik yang benar disertai penggunaan pasta atau *dentifrices, dental floss*, menjaga diet dengan mengurangi konsumsi makanan dan minuman penyebab stain, serta penggunaan masker pada pekerja pabrik yang kerap terpapar bahan kimia (Hattab dkk, 1999). Rokok sebagai salah satu penyebab terbentuknya *stain* juga harus dihindari. Sedangkan, untuk penggunaan obat kumur hanya jika direkomendasikan oleh profesional karena penggunaan berkepanjangan obat kumur khususnya *Chlorhexidine* dapat menimbulkan stain pada gigi, serta menimbulkan efek samping akibat kandungan alkoholnya.

2.3.2 Mekanisme Perubahan Warna Gigi oleh Makanan atau Minuman

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Menurut Craig, mekanisme pembentukan pewarnaan gigi terjadi ketika email yang terlapisi oleh pelikel memiliki muatan negatif, oleh karena itu memungkinkan adhesi selektif ion positif ke permukaan gigi. Ion dari makanan dan minuman yang mengandung tanin serta kromogen seperti tembaga, nikel, dan besi merupakan ion positif sehingga dapat menempel pada muatan negatif, yaitu email yang terlapisi pelikel. Akumulasi dari kromogen yang menempel pada permukaan email akan membentuk deposisi noda pada permukaan gigi (Suchetha, 2016). Kromogen organik adalah molekul yang sangat berpigmen yang berasal dari sumber makanan atau minuman. Saat kita mengonsumsi makanan atau minuman yang berwarna, maka kromogen diambil oleh pelikel dan diskolorasi warna yang terjadi adalah warna alami dari kromogen tersebut. Warna terlihat pada gigi diduga berasal dari senyawa polifenol yang memberikan warna dalam makanan atau minuman (Craig, 1999).

2.4 Kopi

Kopi merupakan salah satu minuman yang digemari di Indonesia, hingga dapat dikatakan menjadi sebuah kebiasaan dan gaya hidup bagi beberapa pihak. Tingkat konsumsi kopi di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami kenaikan signifikan. Bukan hanya sebagai konsumen, Indonesia juga merupakan produsen dari biji kopi. Menurut data Badan Pusat Statistik dalam Kementrian Perdagangan Republik Indonesia tahun 2017, kopi termasuk dalam 10 besar komoditas ekspor utama pada tahun 2013-2016 di Indonesia. Disamping rasa dan aromanya, kopi mempunyai banyak kandungan yang berguna bagi tubuh antara lain kafein, dan antioksidan (Lilian, 2015). Namun, konsumsi kopi yang berlebihan dapat menimbulkan dampak pada gigi yaitu terbentuknya stain ekstrinsik pada gigi tersebut. Perubahan warna ini disebabkan oleh adanya bahan kromogenik pada kopi yang bereaksi dengan plak atau pelikel pada permukaan gigi (Nuhu AA, 2014).

Terdapat berbagai jenis kopi yang telah beredar di masyarakt, kopi robusta dan arabika merupakan 2 jenis kopi yang paling banyak diproduksi, terutama di wilayah Jawa Tengah dan Jawa Timur. Jumlah produksi kopi robusta lebih tinggi daripada arabika karena lahan yang ditanami kopi robusta lebih luas sehinga kopi robusta menguasai pasar dan lebih mudah ditemui (Farah, 2012; Risandewi, 2013).

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

2.4.1 Taksonomi Kopi Robusta

Kingdom : Phylum
Division : Spermathophyta
Sub divisio : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Rubiales
Genus : Coffea
Species : Coffea canephora

Gambar 2.1 Tanaman Kopi Robusta

Sumber : Ali Fahmi, 2018

2.4.2 Komposisi Kimia Biji Kopi Robusta

Komposisi kimia dari biji kopi bergantung pada spesies dan varietas dari kopi tersebut. Faktor lain yang berpengaruh antara lain lingkungan tempat tumbuh, tingkat kematangan dan kondisi penyimpanan. Proses pengolahan juga akan mempengaruhi komposisi kimia dari kopi (Penggabean, 2011).

Tabel 2.1 Komposisi Kimia dari Biji dan Bubuk Kopi Robusta

Komponen	Biji Kopi (%)	Kopi Bubuk (%)
Mineral	4,0 – 4,5	4,6 – 5,0
Kafein	1,6 – 2,4	1,3 – 2
Trigonelline	0,6 – 0,75	0,3 – 0,6
Lipid	9,0 – 13,0	6,0 – 11,0
Total Asam Klorogenat	7,0 – 10,0	3,9 – 4,6
Asam Alifatik	1,5 – 2,0	1,0 – 1,5
Oligosakarida	5,0 – 7,0	0 – 3,5
Tolat Polisakarida	37,0 – 47,0	-
Asam Amino	2	0
Protein	11,0 – 13,0	13,0 – 15,0
Asam Humin	-	16,0 – 17,0

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Sumber : Panggabean, 2011

2.4.3 Perubahan Warna Gigi oleh Kopi

Kopi kaya akan substansi bioaktif, seperti *nicotinic acid*, *trigonelline*, *quinolinic acid, tannic acid, pyrogallic acid* dan kafein. Tanin atau yang disebut juga asam tanat adalah zat warna yang bertanggungjawab atas perubahan warna kecoklatan yang terjadi pada gigi (Nuhu, 2014). Berbagai macam asam yang terkandung dalam kopi juga membuat pH minuman kopi menjadi rendah atau bersifat asam. Kondisi asam akan melunakkan enamel sehingga makin rentan untuk disusupi zat warna (Nuhu, 2014).

Penelitian Nuzulya Puspasari, dkk (2012) menggunakan larutan kopi sebagai diskolorasi dengan cara sampel direndam pada larutan kopi selama 2 minggu sampai terlihat ada perubahan warna dari warna asal. Penelitian Nurbaetty Rochmah, dkk (2014) juga menggunakan larutan kopi selama 7 hari untuk membuat diskolorasi pada gigi (Ulfha, 2017).

2.5 Saliva Buatan

Saliva merupakan cairan eksokrin yang mengandung unsur protein dan antibodi seperti sIgA laktoferin peroksidase, albumin, polipeptida dan oligopeptida yang berperan pada pertahanan mukosa rongga mulut dan gigi guna mencegah infeksi oral mikropatogen (Basri, 2012). Saliva memiliki kemampuan *buffer* yang dapat menetralisir keasaman dan juga fungsi pembilasan untuk mengurangi lamanya kontak antara bahan restorasi dengan makanan dan minuman yang dikonsumsi (Elvira, 2017). Saliva mengandung beberapa komponen penting untuk ekologi mikroba oral, pembentukan biofilm, dan kesehatan. Pembentukan pelikel adalah proses dinamis yang secara teru menerus dipengaruhi oleh proses adsorpsi-desorpsi, modifikasi struktural molekul yang teradsorpsi oleh mikroba atau enzim host, dan kompleks intermolekuler dengan makro molekul lain (Baek Ho, 2009).

Saliva buatan mengandung komponen yang sama dengan saliva asli, tetapi tidak mengandung enzim. Saliva buatan dapat dibuat dengan berbagai macam metode pencampuran komposisi. Komposisi saliva buatan yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan metode Afnor yaitu: Na2HPO4 0,26 gr/l, KSCN 0,33 gr/l, NaCl 6,0 gr/l, KH2PO4 0,20 gr/l, KCl 1,20 gr/l dan NaHCO3 1,50 gr/l (Elvira, 2017).

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

2.6 Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*)

Belimbing wuluh disebut juga belimbing asam merupakan salah satu tanaman yang banyak tumbuh di pekarangan rumah atau tumbuh secara liar di ladang dan hutan. Belimbing wuluh dapat ditemui di tempat yang banyak terkena sinar matahari langsung tetapi cukup lembap. Hidup pada ketinggian 5-500 m di atas permukaan laut (Roy A, 2011).

Gambar 2.2. Buah Belimbing Wuluh

Sumber : Roy A, 2011

2.6.1 Taksonomi Tanaman Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.)

Sistematika penamaan tanaman belimbing wuluh adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae* (tumbuhan)
Subkingdom : *Tracheobionta* (berpembuluh)
Superdivisio : *Spermatophyta* (menghasilkan biji)
Divisio : *Magnoliophyta* (berbunga)
Kelas : *Dicotyledonae* (berkeping dua / dikotil)
Subkelas : *Rosidae*
Ordo : *Oxalidales*
Famili : *Oxalidaceae*
Genus : *Averrhoa*
Spesies : *Averrhoa bilimbi Linn* (Kumar et al., 2013)

2.6.2 Morfologi Belimbing Wuluh

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Belimbing wuluh merupakan salah satu spesies dalam keluarga belimbing (*Averrhoa*), dan tanaman ini tumbuh baik di daerah tropis seperti di Indonesia. Tinggi dari tanaman ini dapat mencapai 10 meter. Batang tanaman tidak begitu besar dengan permukaan yang kasar, dan berbenjol-benjol. Daun majemuknya berbentuk menyirip dan berjumlah ganjil yang terdiri dari 21-45 pasang anak daun (Fauziah, 2007). Bunganya berukuran kecil-kecil, berbentuk bintang, bergerombol, dan berwarna merah keunguan.

Buah belimbing wuluh berbentuk bulat lonjong hingga seperti tabung dengan ukuran 4-10 cm (Fauziah, 2007). Buahnya saat muda, berwarna hijau terang dengan sisa kelopak bunga menempel pada ujungnya. Ketika sudah matang, buahnya berwarna kuning pucat dan katuh ke tanah (Fauziah, 2007). Kulit buahnya sangat tipis, lembut dan halus. Daging buahnya berair dan rasanya sangat asam.

2.6.3 Kandungan Buah Belimbing Wuluh

Belimbing wuluh mengandung banyak mineral dan asam organik (JM Samosir, 2012). Seratus gram buah belimbing wuluh mengandung 23 kal energi, 0.7 g protein, 0,2 g lemak, 4.5 g karbohidrat, 1.5 g serat, 0.010 mg vitamin B1, 18 mg vitamin C, 0.0036 mg vitamin A, 94.2-94.7 g air, 0.3-0.4 g ash, 3.4 g kalsium, 11.1 mg fosfor, 1.01 mg zat besi, 0.035 mg karoten, 0.302 mg vitamin B2, dan 0.302 mg vitamin B3, serta mengandung 23.32 mg QE/g flavonoid (Mardhiyyah, 2017).

Kandungan asam organik dalam buah belimbing wuluh dapat dilihat pada tabel berikut (tabel 2) :

Tabel 2.2 Kandungan asam organik buah belimbing wuluh per 100 gram bahan

No	Asam Organik	Jumlah
1	Asam asetat	0,4 – 1,2
2	Asam Sitrat	92,6 – 133,8
3	Asam Format	0,4 – 0,9
4	Asam Laktat	1,6 – 1,9
5	Asam Oksalat	5,5 – 8,9

Sumber : Subhadrabandhu S, 2001

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Flavonoid, saponin, dan tanin berperan dalam aktivitas antibakteri pada beberapa bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcusepidermis*, *Corynebacterium diphteriae*, dan pada bakteri gram negatif seperti *Salmonella typhi*, *Citrobacter freundii*, dan *Aeromonas. hydrophila*. Selain berperan dalam aktivitas antibakteri, flavonoid juga terbukti dapat meningkatkan kesehatan jaringan gigi dan mulut. Flavonoid dapat menghentikan proses demineralisasi dan dapat menghambat lepasnya mineral pada gigi (Epasinghe, 2016).

Belimbing wuluh kaya antioksidan karena banyak mengandung vitamin A, C, dan B1. Belimbing wuluh juga mengandung kalsium dan fosfor yang cukup tinggi. Kalsium dan fosfor berperan penting dalam proses remineralisasi gigi (Kumar, 2013). Kandungan asam laktat dalam belimbing wuluh memiliki kemampuan untuk mengikat ion kalsium dan memberikan buffer dalam suasana asam sehingga dapat terjadi proses remineralisasi (Yamazaki, 2007). Asam oksalat merupakan senyawa kimia dengan rumus $H_2C_2O_4$ atau terkenal juga dengan nama sistematis yaitu asam etanadioat, sifatnya larut dalam alkohol dan jika dalam keadaan yang murni berupa senyawa kristal atau larut dalam air.

2.6.4 Mekanisme Penghilangan Stain Ekstrinsik oleh Belimbing Wuluh

Asam oksalat dan peroksida merupakan zat kimia yang terkandung di dalam belimbing wuluh yang dapat memutihkan gigi sekaligus menghilangkan atau memudarkan stain ekstrinsik pada gigi. Asam oksalat telah digunakan sebagai bahan pemutih gigi tahun 1868 yang diperkenalkan oleh Latimer (18). Asam oksalat merupakan turunan dari asam dikarboksilat dengan rumus molekul HOOC-COOH. Asam oksalat sebagai bahan oksidator akan mengoksidasi *stain* pada gigi (Greenwall, 2001). Perubahan asam oksalat menjadi peroksida dan efek pemutihan dapat diuraikan pada reaksi berikut (Mardhiyyah, 2017).

O_2 + $H_2C_2O_4$ → H_2O_2 + 2 CO

(Oksigen) + (As. Oksalat) → (Peroksida) + (Karbondioksida)

H_2O_2 → H_2O + O^+

(Peroksida) → (air) + (Oksigen, radikal bebas yang lemah)

H_2O_2 → H^+ + HO

(Peroksida) → (Hidrogen) + (Perhidrol, radikal bebas yang lebih kuat)

Mekanisme peroksida memutihkan gigi dengan cara berdifusi ke dalam enamel kemudian menghasilkan radikal bebas. Radikal bebas yang diproduksi

mempunyai elektron yang tidak berpasangan. Elektron ini tidak stabil sehingga akan bereaksi dengan molekul organik lainnya untuk mencapai kestabilan. Elektron ini kemudian diterima oleh *stain* pada gigi lalu merusak ikatan konjugasi komponen zat dan mengalami oksidasi sehingga mengurangi zat warna organik dan terjadi efek pemutihan. Radikal bebas yang dihasilkan oleh peroksida adalah perhidrol dan oksigen. Oksigen bersifat radikal lemah sedangkan perhidrol bersifat radikal kuat, sehingga perihidrol mempunyai efek pemutihan gigi yang lebih baik (Prastiwi, 2016).

2.7 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan dimana komponen mengalami perpindahan massa dari suatu padatan ke cairan atau dari cairan ke cairan lain yang bertindak sebagai pelarut (Santosa dan Sulistiawati, 2014). Adapun proses ekstraksi yang terjadi adalah masuknya cairan penyari ke dalam sel, masuknya cairan penyari ke dalam sel (osmosis) akan semakin mudah apabila dinding sel sudah tidak utuh lagi akibat adanya proses penyerbukan (Najib, 2018). Cairan penyari yang masuk akan membuat zat aktif yang berada di dalam sel terlarut sehingga terjadi perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dan cairan penyari yang berada di luar sel, maka pada tahap ini terjadi proses difusi (Najib, 2018). Proses difusi akan terus terjadi sampai konsentrasi zat aktif yang berada di luar sel dan di dalam sel seimbang (Najib, 2018).

Terdapat banyak faktor yang dapat mempengaruhi kandungan senyawa hasil ekstraksi dalam proses ekstraksi suatu bahan tanaman, yaitu jenis pelarut, konsentrasi pelarut, suhu yang digunakan untuk ekstraksi, serta metode ekstraksi (Senja *et al*., 2014). Zat aktif yang bersifat polar harus menggunakan cairan penyari yang bersifat polar pula agar komponen tersebut dapat membentuk larutan (Najib, 2018). Beberapa jenis pelarut organik dan sifat fisiknya disajikan pada tabel 3.

Tabel 2.3. Jenis Pelarut Organik dan Sifat Fisiknya

Pelarut	Titik Didih	Titik Beku	Konstanta dielektrik	Indeks Polaritas
Akuades	100	0	80,2	10,2
Methanol	64	-98	32,6	5,1

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Etanol	78,4	-117	24,3	5,2
Kloroform	61,2	-64	4,8	4,1
Etil Asetat	77,1	-84	6	4,5
Dietil Eter	35	-116	4,3	2,8
Aseton	56	-95	20,7	5,1

Sumber : Sudarmadji dkk., (2007)

2.7.1 Etanol sebagai Pelarut

Farmakope Indonesia menetapkan bahwa sebagai cairan penyari yang aman digunakan adalah air, etanol, etanol-air, atau eter. Menurut Trifani (2012), etanol dan air digunakan sebagai pelarut karena bersifat polar, universal, dan mudah didapat. Senyawa polar merupakan senyawa yang larut didalam air. Etanol merupakan golongan alkohol dengan jumlah atom karbon dua dan mempunyai nilai kepolaran 0,68 (Ashurst, 1995).

Etanol merupakan pelarut polar yang banyak digunakan untuk mengekstrak komponen polar suatu bahan alam dan dikenal sebagai pelarut universal. Komponen polar dari suatu bahan alam dalam ekstrak etanol dapat diambil dengan teknik ekstraksi melalui proses pemisahan (Santana, et al., 2009). Menurut Sudarmadji (2003) etanol dapat mengekstrak senyawa aktif yang lebih banyak dibandingkan jenis pelarut organik lainnya. Keuntungan penggunaan etanol sebagai pelarut adalah mempunyai titik didih yang rendah yaitu 79^0C sehingga lebih mudah menguap, oleh karena itu jumlah etanol yang tertinggal di dalam ekstrak sangat sedikit. Etanol tidak menyebabkan pembengkakan membran sel dan memperbaiki stabilitas bahan obat terlarut (Febryan, 2014).

Etanol 70% merupakan pelarut yang terdiri atas etanol sebesar 70% dan air sebesar 30%. Berdasarkan prinsip ekstraksi bahwa penarikan suatu senyawa didasarkan pada kepolarannya, dan disimpulkan bahwa etanol 70% dapat menarik senyawa-senyawa baik polar atau non polar seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid (Irwan Fahry et al, 2011). Etanol 70% sangat efektif dalam menghasilkan jumlah bahan aktif yang optimal, dimana bahan pengganggu hanya skala kecil yang turun ke dalam cairan pengekstraksi (Kementrian Kesehatan RI, 1986).

2.7.2 Metode Ekstraksi

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Perbedaan metode ekstraksi kemungkinan akan menghasilkan rendemen ekstrak yang berbeda dan profil kandungan kimia yang berbeda pula (Verawati et al., 2017). Jenis-jenis metode ekstraksi yang dapat digunakan adalah sebagai berikut (Mukhriani, 2014):

a. Maserasi

Maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan. Cara ini sesuai, baik untuk skala kecil maupun skala industri. Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Kerugian utama dari metode maserasi ini adalah memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak, dan besar kemungkinan beberapa senyawa hilang. Selain itu, beberapa senyawa mungkin saja sulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun di sisi lain, metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil.

b. Ultrasound- Assisted Solvent Extraction

Merupakan metode maserasi yang dimodifikasi dengan menggunakan bantuan ultrasound (sinyal dengan frekuensi tinggi, 20 kHz). Wadah yang berisi serbuk sampel ditempatkan dalam wadah ultrasonic dan ultrasound. Hal ini dilakukan untuk memberikan tekanan mekanik pada sel hingga menghasilkan rongga pada sampel. Kerusakan sel dapat menyebabkan peningkatan kelarutan senyawa dalam pelarut dan meningkatkan hasil ekstraksi.

c. Perlokasi

Pada metode perkolasi, serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian bawahnya). Pelarut ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah. Kelebihan dari metode ini adalah sampel senantiasa dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kerugiannya adalah jika sampel dalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area. Selain itu, metode ini juga membutuhkan banyak pelarut dan memakan banyak waktu.

d. Soxhlet

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Metode ini dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa (dapat digunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas diatur di bawah suhu reflux. Keuntungan dari metode ini adalah proses ektraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih.

e. Reflux dan Destilasi Uap

Pada metode reflux, sampel dimasukkan bersama pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu. Destilasi uap memiliki proses yang sama dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian dari kedua metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi.

2.8 Metode Pengukuran Warna Gigi

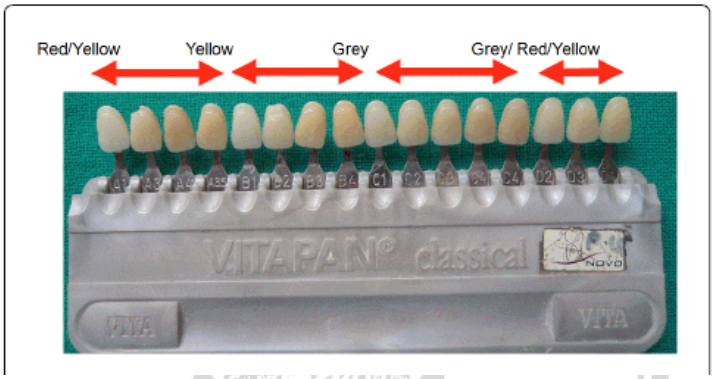
Persepsi warna berbeda untuk setiap individu. Oleh itu untuk menstandardisasi hasil penilaian warna, beberapa teknik dan peralatan telah dikembangkan untuk memudahkan dokter gigi dalam perihal penentuan warna gigi. Secara umum, pengukuran warna gigi terbagi kepada dua kategori, yaitu pengukuran warna secara subjektif dan pengukuran warna secara objektif (Sikri VK, 2010).

2.8.1 Metode Subjektif

Pengidentifikasian warna gigi dengan metode subjektif adalah cara yang paling tradisional, yaitu dilakukan secara visual dengan menggunakan *shade guide* (Nakhaei M et al., 2016). VITAPAN Classical shade guide dengan 16 tab warna gigi telah dihasilkan pada tahun 1956 untuk membantu dokter gigi dalam pengidentifikasian warna gigi dengan lebih akurat. Hingga hari ini, shade guide

merupakan alat pengukuran warna gigi yang sangat populer dan digunakan oleh kebanyakan dokter gigi di seluruh dunia (Nakhaei M et al., 2016).

Pengukuran sampel menggunakan alat ukur VITAPAN classical shade guide untuk menentukan parameter warna. Susunan Hue pada shade guide VITAPAN Classical yaitu A1-A4 (reddish-brownish), B1-B4 (reddish-yellowish), C1-C4 (greyish shades) dan D1–D4 (reddish-grey) (Goodacre, 2011). Urutan skor perubahan warna adalah sebagai berikut (Almeida LCAG, 2012) : B1=1, A1=2, B2=3, D2=4, A2=5, C1=6, C2=7, D4=8, A3=9, D3=10, B3=11, A3=12, B4=13, C3=14, A4=15, C4=16.



Gambar 2.3 VITAPAN classical shade guide

Sumber : Rashmi M, 2015

Menurut Westland et al. (2007), terdapat beberapa kekurangan dalam penggunaan metode subjektif ini. Pertama, warna yang tersedia pada shade guide tidak adekuat untuk pengidentifikasian warna gigi asli yang bervariasi. Kekurangan yang kedua adalah kurangnya konsistensi antara dokter gigi dalam penentuan warna gigi. Hal ini dikarenakan setiap individu mempunyai persepsi warna yang berbeda. Selain itu, penilaian warna gigi secara visual juga dipengaruhi oleh banyak faktor luar seperti warna dinding di sekeliling pasien, warna pakaian pasien, pencahayaan di praktek, dan kelelahan operator.

2.8.2 Metode Objektif

Alat pengukuran warna secara objektif antara lain, spektrofotometer warna, kolorimeter, dan kamera digital.

a. Spektrofotometer warna

Spektrofotometer merupakan salah satu alat untuk mengukur warna gigi secara objektif, serta dapat mengukur tingkat reflektans suatu objek (Chu, 2010).

Spektrofotometer merupakan instrument pengukuran warna yang paling akurat dan fleksibel dalam bidang kedokteran gigi (Chu, 2010). Alat ini mampu mengukur jumlah cahaya yang dipantulkan dari obyek pada interval 1-25nm dalam spektrum visibel. Sebuah spektrofotometer mengukur jumlah *hue* dan juga nilai *value* atau kecerahan suatu obyek. Selain itu, jumlah cahaya yang dipantulkan dari obyek tersebut juga direkam oleh alat ini (Chu, 2010).

Gambar 2.4. Spektrofotometer warna

Sumber : Anonymous, 2017

Alat ini memberi hasil berdasarkan data spektral cahaya L*, a*, dan b* berdasarkan sistem CIELab yang dibuat oleh *Commision International de l'Eclairage* atau *CIE* pada tahun 1978 (Adiyanto, 2009). Semua warna ditegaskanpada tiga sumbu koordinat: L*, a*, dan b*. L* adalah tingkat penerangan/kecerahan (lightness). a* menempati warna dan saturasi sumbu merah-hijau yang diekspresikan dengan single number, a+: sampel berada pada posisi kemerahan dan a- : sampel berada pada posisi kehijauan. Sedangkan b* menempati warna pada sumbu biru-kuning yang diekspresikan dengan koordinat, b+: sampel berada pada posisi kekuningan dan b- : sampel berada pada posisi kebiruan. Dari perhitungan parameter L*, a*, dan b*, nilainya dapat dihitung dan didapat nilai total refleksi cahaya pada benda yang dilakukan penyinaran sebagai dE*ab.

Persamaan untuk menghitung nilai dE*ab adalah :

$$dE^*ab = [(L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$$

Nilai dE*ab merupakan nilai total intensitas warna yang ditangkap oleh spektrofotometer (Adiyanto, 2009).

b. Kolorimeter

Kolorimeter adalah salah satu alat yang digunakan untuk mengukur warna gigi. Alat ini merekam cahaya merah, hijau, dan biru pada spektrum visibel. Kolorimeter tidak mengukur nilai reflektans warna dan hasilnya kurang akurat dibanding spektrofotometer (Chu SJ, 2010). Hal ini dikarenakan dalam mengukur refleksi cahaya, colorimeter hanya pada tiga panjang gelombang warna, yaitu merah, hijau, dan biru, sedangkan spectrophotometer dapat mengukur pada semua spektrum warna (Adiyanto, 2009)

Gambar 2.5. Kolorimeter

Sumber : Anonymous, 2017

c. Kamera Digital

Kamera digital boleh digunakan untuk mengukur tingkat warna atau nilai kecerahan gigi. Alat ini mengaplikasikan sistem warna RGB, yaitu dengan merekam warna merah, hijau, dan biru suatu obyek (Chu, 2010). Pengukuran warna gigi dengan metode ini memerlukan suasana dan pencahayaan yang terkalibrasi untuk mengurangi bias. Seluruh permukaan gigi difoto, kemudian dianalisa warnanya di komputer dengan software pengukur warna yang biasanya berdasarkan sistem CIELab (Chu, 2010). Sejauh ini dapat digunakan software Adobe Photoshop CC, dan aplikasi tool RGB. Kamera digital sering digunakan dalam penelitian untuk mengukur warna gigi karena dapat mengetahui distribusi warna pada seluruh permukaan gigi dan pernggunaanya lebih mudah dibanding spektrofotometer dan kolorimeter. Selain itu, metode ini juga tidak memerlukan biaya yang tinggi (Chu, 2010).

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

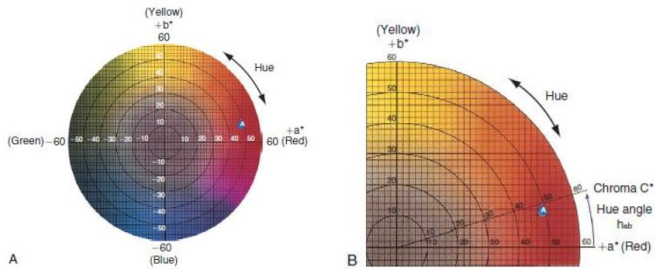
Gambar 2.6. CIELAB Color Chart

Sumber : Anusavice KJ, 2012

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

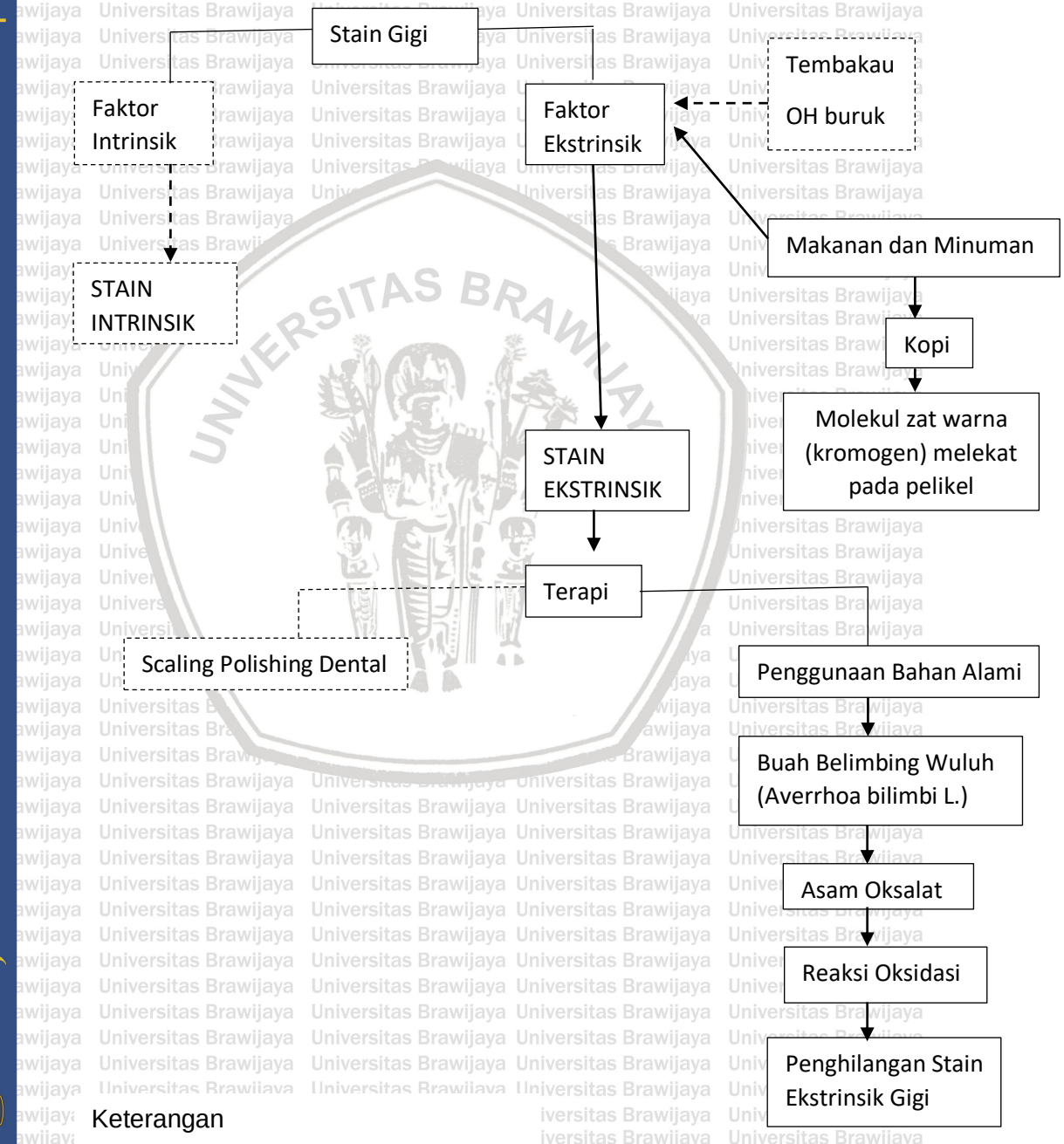
$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

Pengukuran sampel menggunakan alat ukur dari *Adobe Photoshop CS4 Version 11.0* dengan sistem CIEL*a*b* untuk menentukan parameter warna. Pada *Adobe Photoshop CS4 Version 11.0* dengan sistem CIEL*a*b* perubahan warna diukur dari hasil foto menggunakan kamera. Penelitian sebelumnya tentang evaluasi warna pada gigi menggunakan Adobe Photoshop CS4 Version 11.0 telah dilakukan. Mariska (2017) menggunakan Adobe Photoshop CS4 Version 11.0 untuk menganalisa perubahan warna dan mendapatkan nilai L*a*b* gigi dalam menentukan potensi gel ekstrak stroberi 10% sebagai bahan alternatif bleaching. Herlina (2015) menggunakan Adobe Photoshop CC 2014 untuk mengevaluasi perubahan warna dan nilai L*a*b* pada pengaruh pasta ekstrak belimbing wuluh terhadap penghilangan stain ekstrinsik gigi.



BAB III
KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konsep



Keterangan

———— Variabel diteliti

---------- Variabel tidak diteliti

Stain atau perubahan warna pada permukaan gigi dapat dipengaruhi oleh faktor ekstrinsik dan intrinsik. Kopi merupakan salah satu faktor ekstrinsik dalam perubahan warna gigi, didalamnya terdapat molekul zat warna atau kromogen yang nantinya berikatan dengan pelikel atau plak lalu menyebabkan terbentuknya stain ekstrinsik pada permukaan gigi. Terapi untuk penghilangan stain gigi, khususnya stain ekstrinsik dapat dilakukan dengan prosedur *scaling-polishing*, dan penggunaan bahan alami. Penggunaan bahan alami dirasa lebih aman, terjangkau, dengan minimal efek samping. Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*.) merupakan salah satu bahan alami yang berpotensi dalam upaya penghilangan stain ekstrinsik gigi. Kandungan asam oksalat dalam belimbing wuluh dapat menimbulkan reaksi oksidasi pada permukaan enamel gigi (Prastiwi, 2016). Hasil reaksi oksidasi ini akan menghasilkan senyawa peroksida yang memiliki radikal bebas elektron tidak berpasangan, sehingga dapat merusak ikatan konjugasi antara stain ekstrinsik dan pelikel yang menempel pada permukaan gigi (Greenwall, 2001).

3.2 Hipotesis

Larutan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*.) efektif terhadap penghilangan stain ekstrinsik gigi pasca ekstraksi (kajian *ex vivo*)

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

BAB IV
METODE PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah eksperimental laboratoris (*true experiment*)

4.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian adalah *pre test-post test with control group design* yaitu dengan melakukan pengukuran sebelum dan sesudah perlakuan.

4.3 Sampel

4.3.1 Kriteria Sampel

Sampel penelitian adalah gigi premolar satu atau dua, rahang atas atau rahang bawah pasca ekstraksi yang diperoleh dari beberapa praktik dokter gigi, dan RSUD Provinsi NTB yang memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. Kriteria Inklusi
   a. Gigi bebas karies
   b. Tidak terdapat restorasi
   c. Tidak terdapat kalkulus
   d. Gigi tidak retak dan/atau fraktur
2. Kriteria Eksklusi
   a. Gigi sulung
   b. Gigi yang mengalami fluorosis
   c. Gigi yang mengalami diskolorisasi akibat nekrosis
   d. Gigi yang mengalami karies dengan diagnosis pulpitis irreversible

4.3.2 Jumlah Sampel

Pada penelitian ini, perhitungan besarnya pengulangan pada sampel menggunakan rumus Federer sebagai berikut:

Rumus Federer : $(n-1)(t-1) \geq 15$

Keterangan :

n = jumlah sampel

t = jumlah kelompok

Dalam penelitian in idigunakan 4 macam perlakuan sehingga t = 4, maka :

$$(n-1)(t-1) \geq 15$$
$$(n-1)(4-1) \geq 15$$
$$(n-1)\ 3 \geq 15$$
$$3n - 3 \geq 15$$
$$3n \geq 18$$
$$n \geq 6$$

Berdasarkan perhitungan jumlah sampel menggunakan rumus Federer, didapatkan jumlah pengulangan sampel minimal adalah 6 untuk setiap kelompok. Total sampel pada penelitian ini untuk 4 kelompok perlakuan adalah 24 gigi premolar pasca ekstraksi.

- Kelompok kontrol negatif (terdiri dari 6 buah gigi) : perendaman dalam saliva buatan
- Kelompok I (terdiri dari 6 buah gigi) : perendaman dalam larutan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa blimbi L.*) konsentrasi 50%
- Kelompok II (terdiri dari 6 buah gigi) : perendaman dalam larutan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa blimbi L.*) konsentrasi 75%
- Kelompok III (terdiri dari 6 buah gigi) perendaman dalam larutan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa blimbi L.*) konsentrasi 100%

4.4 Variabel Penelitian

4.4.1 Variabel Bebas

Larutan ekstrak belimbing wuluh *(Averrhoa bilimbi L.)* dengan konsentrasi 50%, 75%, dan 100%

4.4.2 Variabel Terikat

Perubahan warna pada permukaan gigi antara setelah pembentukan stain ekstrinsik dan setelah perendaman pada larutan ekstrak belimbing wuluh.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

4.4.3 Variabel Terkendali

a. Belimbing Wuluh
   1. Spesies *Averrhoa bilimbi L.*
   2. Buah yang dipilih masih dalam keadaan segar tanpa busuk di permukaannya
   3. Warna buah hijau hingga hijau kekuningan
b. Gigi
   1. Gigi premolar satu atau dua, rahang atas atau rahang bawah
   2. Gigi pasca ekstraksi dengan ketentuan mahkota utuh tanpa karies dan bebas kalkulus sesuai kriteria inklusi
   3. Permukaan yang dipakai adalah bagian bukal
c. Larutan Kopi
   1. Kopi menggunakan jenis biji kopi robusta
   2. Lama perendaman gigi dalam larutan kopi selama 14 hari (Puspasari, 2012). Larutan kopi diganti setiap 24 jam sekali
d. Waktu perendaman gigi dalam larutan ekstrak belimbing wuluh sama yaitu 28 jam.
e. Pengambilan Foto
   1. Proses foto dilakukan di dalam mini studio berukuran (27x227x22 cm) dengan lampu LED di bagian atas, dan background berwarna putih
   2. Camera yang digunakan adalah camera HP Samsung Galaxy S10 dengan pengaturan manual, ISO 50, aperture 2.4, focal length 4.32 mm, dan shutter speed 8
   3. Jarak camera dengan objek sebesar 20 cm

4.5 Lokasi Penelitian

Pembuatan ekstrak dilakukan di Materia Medica Batu, Malang. Persiapan sampel dan pengambilan data dilakukan di laboratorium Oral Biologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

4.6 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama 1 bulan pada bulan September - Oktober 2019

4.7 Alat dan Bahan

4.7.1 Alat Penelitian

a. Camera HP Samsung Galaxy S10
b. Lampu LED
c. Mini studio box berukuran 27x22x22 cm
d. Background putih
e. Laptop
f. Pinset dental (dentica)
g. Plastisin
h. Wadah plastik (24 buah)
i. Gelas ukur 40 ml (Herma)
j. Gelas beaker
k. Saringan
l. Kertas saring
m. Stirer
n. Rotary Evaporator
o. Mikromotor
p. Handpiece kontra angle
q. Bur brush
r. Sickle scaler
s. Timbangan digital
t. Tissue

4.7.2 Bahan Penelitian

a. Buah Belimbing Wuluh (3 kg)
b. Ethanol 70%
c. Saliva buatan
d. Gigi premolar pasca ekstraksi (24 buah)
e. Larutan kopi robusta
f. Cat kuku warna putih bening
g. Pumice
h. Aquadest

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

4.8 Definisi Operasional Variabel

1. Larutan ekstrak belimbing wuluh *(Averrhoa bilimbi L.)* dengan konsentrasi 50%, 75%, dan 100% adalah sediaan ekstrak belimbing wuluh yang diperoleh secara maserasi menggunakan pelarut ethanol 70%, lalu diencerkan menggunakan aquadest untuk mencapai konsentrasi 50%, 75%, dan 100%. Larutan ekstrak belimbing wuluh ini lalu digunakan untuk merendam gigi yang telah terbentuk stain ekstrinsik oleh kopi selama 28 jam. Waktu perendaman didasarkan pada penelitian terdahulu oleh Fauziah (2012) yang membuktikan bahwa terjadi kenaikan nilai warna pada gigi yang diaplikasikan gel ekstrak belimbing wuluh konsentrasi 100% sebagai alternatif bahan bleaching alami selama 2 jam per hari dan diulang selama 14 hari. Pada penelitian ini, waktu tersebut diakumulasikan menjadi 2x14 yaitu 28 jam untuk perendaman gigi dalam larutan ekstrak belimbing wuluh berbagai konsentrasi sesuai dengan lama waktu kontak zat pada penelitian Fauziah (2012).
2. Stain Ekstrinsik merupakan deposit berpigmen pada permukaan gigi yang merupakan masalah estetik, berada pada permukaan luar gigi atau melekat pada pelikel gigi yang disebabkan oleh agen topikal atau ekstrinsik. Stain ekstrinsik pada penelitian ini didapatkan dari perendaman gigi pasca ekstraksi dalam larutan kopi robusta selama 14 hari.
3. Perubahan warna gigi adalah selisih intensitas warna pada permukaan gigi antara setelah pembentukan stain ekstrinsik berupa perendaman dalam larutan kopi dan setelah perendaman gigi dalam larutan ekstrak belimbing wuluh pada berbagai konsentrasi. Pengukuran perubahan warna gigi menggunakan teknik objektif dengan bantuan camera digital, dan software *Adobe Photosop CC2018* untuk melihat nilai L*, a*, dan b* pada sistem CIELAB.
4. Gigi pasca ekstraksi adalah gigi premolar, baik premolar satu atau dua, rahang atas atau bawah yang di ekstraksi dengan keadaan mahkota gigi utuh, tidak mengalami diskolorisasi, bebas karies, tumpatan, dan kalkulus.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

4.9 Tahapan Pelaksanaan

4.9.1 Persiapan Sampel

Sampel gigi yang telah didapatkan dikumpulkan dan direndam dalam larutan saline. Semua sampel gigi dibersihkan dengan pumice menggunakan mikromotor dan bur brush. Apabila terdapat kalkulus pada gigi, dilakukan prosedur scaling terlebih dahulu. Setelah seluruh gigi bersih, oleskan cat kuku bening pada bagian akar, oklusal, mesial, distal, dan palatal dari gigi dengan tujuan untuk menutup akar sehingga larutan kopi tidak berpenetrasi melalui tubuli dentin ke bagian tersebut, karena yang digunakan pada penelitian ini dalam pengukuran warna hanya bagian bukal atau labial gigi. Masing-masing sampel diberi nomor 1-24 untuk mempermudah pengukuran warna. Selanjutnya, masing-masing sample direndam di saliva buatan selama 2 menit dengan tujuan memfasilitasi terbentuknya pelikel saliva sebagai media perlekatan kromogen zat warna stain ekstrinsik.

4.9.2 Perendaman dalam Larutan Kopi untuk pembentukan Stain Ekstrinsik

Pembuatan larutan kopi 30 ml menggunakan bubuk kopi robusta sebanyak 7 gram lalu diseduh dengan air panas bersuhu 96-98^{0}C. Pembuatan larutan kopi sebanyak 360 ml dilakukan untuk 24 wadah sampel gigi yaitu 15 ml larutan kopi untuk masing-masing sampel. Masing-masing sampel direndam dalam wadah yang telah diberi nomor, dan berisi larutan kopi pada suhu ruangan selama 14 hari. Larutan kopi diganti setiap 24 jam. Setiap pergantian larutan kopi, sample gigi dicuci dengan aquadest lalu direndam kembali ke saliva buatan selama 2 menit untuk memfasilitasi terbentuknya pelikel. Setelah itu, gigi dikeluarkan dari wadah dan dicuci dengan aquadest dan dikeringkan menggunakan tisu sampai kering pada suhu kamar.

4.9.3 Pengukuran Warna pasca perendaman dalam larutan kopi

1. Sampel diletakkan di dalam studio mini berukuran (27x22x22 cm) dengan lampu LED di bagian atas. Satu sisi dari kubus

repository.ub.ac.id

mini studio terbuka untuk meletakan camera HP. Background putih ditempelkan pada semua sisi di bagian dalam kardus untuk mencegah bias dari lampu sebagai sumber cahaya. Posisi lampu berada di atas kamera.

2. Sampel gigi difoto menggunakan kamera HP Samsung Galaxy S10 dengan pengaturan manual, ISO 50, aperture F2.4, focal length 4.32 mm, dan shutter speed 8 dengan jarak 20 cm dari objek secara berurutan.
3. Hasil gambar dianalisis untuk mendapatkan nilai L, a, dan b dengan menggunakan software *Adobe Photosop CC2018* untuk mengetahui intensitas warna gigi. Luasan area yang telah ditentukan ditandai menggunakan *rectangular marquee tool* yang terletak pada *toolbar*. Menurut Isa dan Pradana (2008), hasil pengukuran warna dalam citra CIELAB memiliki kemiripan dengan persepsi penglihatan manusia.
4. Mencatat hasil dari software *Adobe Photosop CC2018* dengan sistem CIELAB didapatkan hasil L*, a*, dan b*.

4.9.4 Pembuatan Ekstrak Buah Belimbing Wuluh

Ekstraksi buah belimbing wuluh sebanyak 3 kg dengan metode maserasi. Belimbing wuluh dicuci bersih dan diangin-anginkan sehingga kering, diiris tipis dan direndam etanol 70% dengan perbandingan 1:2 selama 3x24 jam di dalam wadah tertutup (Andayani Ridha, 2014). Kemudian larutan ekstrak buah belimbing wuluh disaring. Filtrat ekstrak buah belimbing wuluh dipekatkan dengan rotary evaporator. Kemudian diencerkan menggunakan akuades untuk mendapatkan konsentrasi 50%, 75% dan 100%.

Cara perhitungan dan pembuatan konsentrasi ekstrak yaitu (Yacob dan Endriani, 2010) :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

Keterangan :

M_1 = Konsentrasi ekstrak 1

V_1 = Volume ekstrak 2

M_2 = Konsentrasi ekstrak 2

V_2 = Volume ekstrak 2

a) Ekstrak belimbing wuluh dengan konsentrasi 50% :
15 ml ekstrak belimbing wuluh 100% + 15 ml akuades

b) Ekstral belimbing wuluh dengan konsentrasi 75% :
22,5 ml ekstrak belimbing wuluh 100% + 7,5 ml akuades

c) Ekstrak belimbing wuluh 100%
30 ml ekstrak belimbing wuluh 100%

4.9.5 Perendaman Sampel dalam Kelompok Kontrol

Kelompok kontrol menggunakan 6 gigi pasca ekstraksi yang direndam dalam saliva buatan dalam wadah plastik untuk masing-masing gigi. Setiap sampel diikat dengan benang agar seluruh permukaan mahkotanya terendam dalam saliva buatan. Perendaman dilakukan dalam durasi yang sama dengan kelompok perlakuan yaitu 28 jam. Setelah itu, sampel dikeluarkan dari wadah plastik dan dicuci dengan aquadest lalu dikeringkan dengan tisu untuk selanjutnya dilakukan pengukuran warna.

4.9.6 Perendaman Sampel dalam Ekstrak Buah Belimbing Wuluh

Sampel kelompok perendaman dibagi menjadi tiga kelompok yaitu kelompok dengan larutan ekstrak belimbing wuluh 50%, 75%, dan 100%. Masing-masing kelompok terdiri dari 6 gigi. Perendaman dilakukan selama 28 jam dalam wadah plastik. Setiap sampel diikat dengan benang agar seluruh permukaan terkena ekstrak dan direndam dalam wadah 5 ml larutan ekstrak buah belimbing wuluh pada suhu ruangan. Setelah itu, sampel dikeluarkan dari wadah plastik dan dicuci dengan aquadest lalu dikeringkan dengan tisu untuk selanjutnya dilakukan pengukuran warna.

4.9.7 Pengukuran Warna Gigi setelah Perendaman

Setelah perendaman dalam saliva buatan sebagai kelompok kontrol, serta dalam larutan ekstrak belimbing wuluh dengan berbagai konsentrasi yaitu 50%, 75%, dan 100% dilakukan pengukuran warna gigi.

1. Sampel diletakkan di dalam studio mini berukuran (27x22x22 cm) dengan lampu LED di bagian atas. Satu

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

sisi dari kubus mini studio terbuka untuk meletakan camera HP. Background putih ditempelkan pada semua sisi di bagian dalam kardus untuk mencegah bias dari lampu sebagai sumber cahaya. Posisi lampu berada di atas kamera.

2. Sampel gigi difoto menggunakan kamera HP Samsung Galaxy S10 dengan pengaturan manual, ISO 50, aperture F2.4, focal length 4.32 mm, dan shutter speed 8 dengan jarak 20 cm dari objek secara berurutan.
3. Hasil gambar dianalisis untuk mendapatkan nilai L, a, dan b dengan menggunakan software *Adobe Photosop CC2018* untuk mengetahui intensitas warna gigi. Luasan area yang telah ditentukan ditandai menggunakan *rectangular marquee tool* yang terletak pada *toolbar*. Menurut Isa dan Pradana (2008), hasil pengukuran warna dalam citra CIELAB memiliki kemiripan dengan persepsi penglihatan manusia.
4. Mencatat hasil dari software *Adobe Photosop CC2018* dengan sistem CIELAB didapatkan hasil L*, a*, dan b*.

4.9.8 Pengukuran Perubahan Warna

Menghitung perubahan warna antara sampel sebelum perlakuan dan sampel setelah perlakuan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

Keterangan :

ΔE^* = Total perubahan warna

ΔL^* = L* setelah perlakuan – L* sebelum perlakuan

Δa^* = a* setelah perlakuan – a* sebelum perlakuan

Δb^* = b* setelah perlakuan – b* sebelum perlakuan

ΔL^* = perbedaan terang dan gelap (+ = lebih terang, - = gelap)

Δa^* = perbedaan merah dan hijau (+ = merah, - = hijau)

Δb^* = perbedaan kuning dan biru (+ = lebih kuning, - = biru)

repository.ub.ac.id

Digunakan modifikasi formula perhitungan dengan *CIELAB with CIEDE2000 Method* untuk menghindari bias (Sharma, 2005).

4.9.9 Analisa Data

Hasil pengambilan data selisih intensitas warna pada permukaan gigi sebelum dan setelah diberi perlakuan dianalisis secara statistik menggunakan *software* komputer dengan tingkat signifikansi 0.05 (p = 0,05) dan taraf kepercayaan 95% (α = 0.05). Langkah-langkah uji hipotesis komparatif dan korelatif adalah sebagai berikut :

1. Uji normalitas Shapiro-Wilk

   Uji normalitas dilakukan dengan tujuan untuk menilai sebaran data berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas Shapiro-Wilk dipilih karena data berskala numerik, dengan jumlah sample ≤50. Apabila data terdistribusi normal, yang digunakan adalah mean dan standard deviasi sebagai pasangan ukuran pemusatan dan penyebaran. Apabila data tidak terdistribusi normal, menggunakan mean dan minimum maksimum sebagai pasangan ukuran pemusatan dan penyebaran. Sebagai uji hipotetis, apabila sebaran data normal dilakukan uji parametrik, dan apabila sebaran data tidak normal menggunakan uji non parametrik

2. Uji Homogenitas Varian Levene's test

   Bertujuan untuk mengetahui sebaran data masing-masing kelompok tersebut homogen atau tidak

Apabila data terdistribusi normal dan bersifat homogen, maka dilakukan uji :

1. Uji One-Way ANOVA

   Bertujuan membandingkan apakah terdapat perbedaan terhadap nilai rata-rata dari masing-masing kelompok perlakuan sehingga mengetahui bahwa minimal terdapat dua kelompok yang berbeda secara signifikan

2. Uji Post Hoc Multiple Comparison

Sebagai uji lanjutan dari ANOVA bertujuan untuk mengetahui kelompok mana dari uji ANOVA yang memiliki perbedaan secara signifikan.

3. Uji Korelasi Pearson atau Regresi

Tujuannya untuk mengetahui besarnya perbedaan secara kualitatif pada kelompok yang berbeda secara signifikan yang sebelumnya sudah ditentukan dari hasil uji Post Hoc.

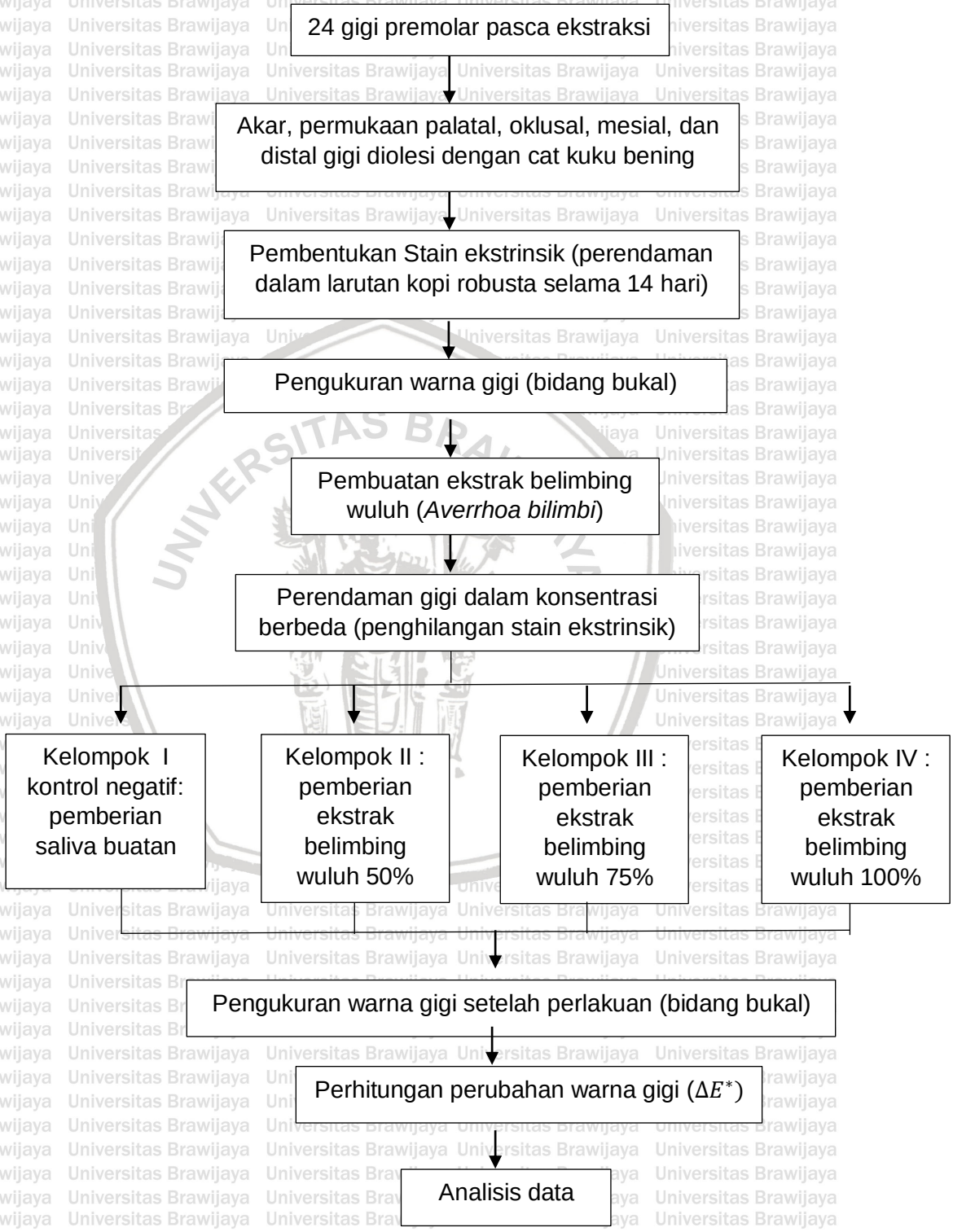
Apabila data terdistribusi tidak normal dan tidak homogen, dilakukan uji :

1. Uji Spearman

Bertujuan untuk menentukan adakah perbedaan signifikan secara statistik antara dua atau lebih kelompok variabel independen pada variabel dependen, digunakan ketika asumsi ANOVA tidak terpenuhi.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

4.10 Alur Penelitian



BAB V
HASIL PENELITIAN

5.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan rancangan penelitian *Pre and Post Test Control Group Design* yang terdiri dari 4 kelompok, dengan masing-masing terdiri dari 6 buah sampel yaitu gigi premolar pasca ekstraksi dengan kriteria inklusi dan ekslusi. Kelompok kontrol merupakan kelompok sampel yang direndam dalam saliva buatan, lalu kelompok perlakuan merupakan kelompok sampel yang direndam dalam larutan ekstrak belimbing wuluh dengan konsentrasi masing-masing 50%, 75%, dan 100%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas larutan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap penghilangan stain ekstrinsik dengan melihat selisih intensitas warna menggunakan metode CIELAB.

Nilai L* menyatakan warna kecerahan dengan nilai dari 0 (hitam gelap) sampai 100 (putih terang); a* menyatakan warna kromatik campuran merah – hijau; b* menyatakan warna kromatik campuran biru – kuning. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 5.1 menunjukan terjadinya kenaikan nilai L* setelah perlakuan yang menunjukan warna gigi menjadi lebih terang, penurunan nilai a*, dan penurunan nilai b*. Berikut hasil pengukuran nilai Lab sebelum perlakuan dengan terdapat stain ekstrinsik dan sesudah perlakuan, beserta selisih intensitas warnanya.

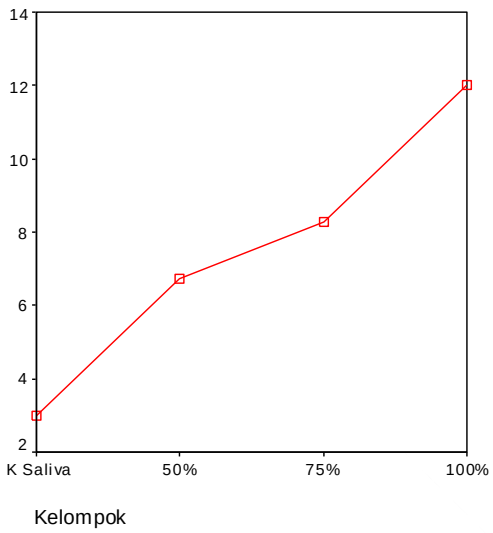
Kelompok	No.	Sebelum perendaman Ekstrak			Setelah perendaman Ekstrak			Selisih intensitas warna (ΔE)
		L	a	B	L	a	B	
Ekstrak 100%	1	65	4	23	81	-1	20	13,07
	2	59	12	29	72	2	28	13,37
	3	55	13	35	67	3	26	12,94
	4	63	8	31	75	-1	25	12,18
	5	67	6	33	76	-1	21	10,35
	6	75	2	28	85	-3	17	10,23

Kelompok	No.	Sebelum perendaman Ekstrak			Setelah perendaman Ekstrak			Selisih intensitas warna (ΔE)
		L	a	B	L	a	B	
Ekstrak 75%	1	65	7	29	74	1	29	8,63
	2	68	5	24	76	-2	26	8,98
	3	71	4	23	77	-1	18	7,26
	4	62	11	34	70	4	33	8,39
	5	73	4	34	82	-1	25	8,45
	6	72	3	38	81	-1	22	7,92
Ekstrak 50%	1	74	3	23	79	-2	15	7,85
	2	73	6	38	71	3	23	6,62
	3	71	5	33	75	2	24	5,31
	4	67	6	30	75	2	28	6,96
	5	68	5	21	74	1	27	6,92
	6	72	3	28	78	-2	23	6,72
Kontrol	1	64	9	39	65	6	38	2,30

Tabel 5.1 Hasil Pengukuran nilai Lab gigi setelah perendaman kopi dan setelah perlakuan

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Saliva	2	72	5	32	72	1	35	3,52
	3	68	6	34	69	2	35	3,30
	4	62	9	35	60	7	37	2,59
	5	53	13	29	51	11	31	2,90
	6	64	8	39	68	7	40	3,38



Gambar 5.1 Grafik rata-rata selisih intensitas warna sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok kontrol saliva, ekstrak belimbing wuluh konsentrasi 50%, 75%, dan 100%.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Universitas Brawijaya

Nilai rata-rata dari selisih intensitas warna gigi antara sebelum dan sesudah perlakuan dan standar deviasinya dapat dilihat pada tabel 5.2. Terlihat bahwa kelompok ekstrak 100% memiliki nilai selisih intensitas warna (ΔE) yang paling tinggi.

Tabel 5.2 Standar Deviasi hasil pengukuran

No	Kelompok	Jumlah sampel	Rata-rata ΔE	Standar Deviasai
1	Kontrol Saliva	6	2,999250	0,4844034
2	Ekstrak 50%	6	6,722733	0,8352581
3	Ekstrak 75%	6	8,269033	0,6043034
4	Ekstrak 100%	6	12,021117	1,3991785

5.2 Hasil Analisis Data

Data yang telah diperoleh kemudian dilakukan analisis menggunakan program analisis statistik pada komputer dengan tingkat signifikansi 0.05 (p = 0,05) dan taraf kepercayaan 95% (α = 0.05).

5.2.1 Uji Normalitas Shapiro Wilk

Uji normalitas dilakukan dengan tujuan untuk menilai sebaran data berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas Shapiro-Wilk dipilih karena data berskala numerik, dengan jumlah sample ≤50. Data dikatakan berdistribusi normal jika nilai p > 0,05. Pada penelitian ini didapatkan nilai p=0,179 maka dapat diketahui bahwa data berdistribusi normal.

Tabel 5.3 Uji Normalitas Shapiro Wilk

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SE Gigi	,128	24	,200*	,942	24	,179

5.2.2 Uji Homogenitas Levene's Test

repository.ub.ac.id

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah suatu data atau sampel yang diambil berasal dari varian yang homogen atau tidak. Suatu data dikatakan memiliki varian yang homogen apabila nilai signifikasi atau p> 0,05. Pada penelitian ini, berdasarkan hasil uji homogenitas menggunakan metode *Levene's test* pada sampel diperoleh nilai p = 0,543. Dapat disimpulkan bahwa data yang diperoleh memiliki ragam yang sama (homogen).

Tabel 5.4 Uji Homogenitas Levene's Test

SE Gigi

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,735	3	20	,543

5.2.3 Uji One Way Anova

Setelah didapatkan sampel dengan distribusi yang normal dan varian yang homogen, maka uji statistik yang digunakan adalah uji parametrik dengan tingkat kemaknaan atau signifikansi p < 0,05. Bertujuan membandingkan apakah terdapat perbedaan terhadap nilai rata-rata dari selisih intensitas warna (ΔE) antar kelompok perlakuan berupa perendaman dalam larutan ekstrak belimbing wuluh konsentrasi 50%, 75%, 100% dan kelompok kontrol saliva. Pada penelitian ini didapatkan nilai signifikansi p=0,00 maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan nilai rata-rata ΔE dari masing-masing kelompok secara signifikan

Tabel 5.5 Uji Anova

SE Gigi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	251,357	3	83,786	102,956	,000
Within Groups	16,276	20	,814		
Total	267,633	23			

5.2.4 Uji Post Hoc Multiple Comparisons

Sebagai uji lanjutan dari uji Anova, dilakukan untuk membandingkan secara berganda terhadap nilai ΔE antar kelompok perlakuan. Dikatakan

signifikan apabila tingkat kemaknaan atau signifikansi p < 0,05. Hasil uji post hoc pada penelitian ini p < 0,05, maka terdapat perbedaan signifikan dari nilai ΔE antar masing-masing kelompok.

Tabel 5.6 Uji Post Hoc Multiple Comparisons

Dependent Variable: SE Gigi

Tukey HSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
K Saliva	50%	-3,723483*	,5208315	,000	-5,181258	-2,265709
	75%	-5,269783*	,5208315	,000	-6,727558	-3,812009
	100%	-9,021867*	,5208315	,000	-10,479641	-7,564092
50%	K Saliva	3,723483*	,5208315	,000	2,265709	5,181258
	75%	-1,546300*	,5208315	,035	-3,004074	-,088526
	100%	-5,298383*	,5208315	,000	-6,756158	-3,840609
75%	K Saliva	5,269783*	,5208315	,000	3,812009	6,727558
	50%	1,546300*	,5208315	,035	,088526	3,004074
	100%	-3,752083*	,5208315	,000	-5,209858	-2,294309
100%	K Saliva	9,021867*	,5208315	,000	7,564092	10,479641
	50%	5,298383*	,5208315	,000	3,840609	6,756158
	75%	3,752083*	,5208315	,000	2,294309	5,209858

*. The mean difference is significant at the .05 level.

5.2.5 Uji Korelasi Pearson

Tujuannya untuk mengetahui besarnya perbedaan secara kualitatif pada kelompok yang berbeda secara signifikan yang sebelumnya sudah ditentukan dari hasil uji Post Hoc. Dikatakan berkorelasi signifikan bila nilai signifikansi p < 0,05. Pada penelitian ini didapatkan nilai p=0,00 menunjukan bahwa terdapat korelasi signifikan antara konsentrasi ekstrak yang digunakan dengan selisih intensitas warna gigi (ΔE). Tanda * pada angka 0,952 di tabel menunjukan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan maka semakin tinggi nilai selisih intensitas warna gigi (ΔE).

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tabel 5.7 Uji Korelasi Pearson

		Konsentrasi	SE Gigi
Konsentrasi	Pearson Correlation	1	,952**
	Sig. (2-tailed)	,	,000
	N	24	24
SE Gigi	Pearson Correlation	,952**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,
	N	24	24

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Universitas Brawijaya

BAB VI
PEMBAHASAN

5.1 Pembahasan

Stain ekstrinsik atau diskolorisasi ekstrinsik sesuai namanya terletak pada permukaan luar gigi atau melekat pada pelikel gigi yang disebabkan oleh agen topikal atau ekstrinsik (Watts-A dkk, 2001). Pelikel memiliki kecendrungan untuk terbentuknya stain ekstrinsik, khususnya pada area gigi yang tidak dapat diakses untuk menyikat gigi dan tindakan abrasif dari pasta gigi (Hannig, 2006). Diskolorisasi ekstrinsik dapat terjadi akibat pigmen warna yang melekat pada pelikel sehingga menghasilkan *stain*, atau dapat juga terjadi akibat interaksi kimia yang terjadi pada permukaan gigi (Morgan, 2015). Pembentukan stain ekstrinsik pada penilitian ini dilakukan dengan perendaman gigi di dalam larutan kopi robusta selama 14 hari pada suhu ruangan. Terjadi adhesi selektif ion positif dari kopi ke permukaan gigi yang terdapat pelikel serta perlekatan kromogen dari kopi. Kopi diganti setiap 24 jam, dan setiap pergantian dilakukan perendaman sampel pada saliva buatan selama 2 menit untuk memfasilitasi suasana seperti di rongga mulut dan terbentuknya pelikel sebagai media perlekatan dari stain.

Hasil gambar dianalisis untuk mendapatkan nilai L, a, dan b dengan menggunakan software *Adobe Photosop CC2018*. Pengukuran warna menggunakan parameter nilai L*, a* dan, b* pada sistem CIELab. Lab merupakan model warna yang dirancang untuk menyerupai persepsi penglihatan manusia dengan menggunakan tiga komponen yaitu L sebagai luminance (pencahayaan) dan a dan b sebagai dimensi warna yang berlawanan (Nurmawati, 2011). Nilai L* merupakan faktor penting dalam menentukan derajat kecerahan warna gigi sebelum dan sesudah perawatan. Nilai L* mewakili value atau tingkat kecerahan suatu obyek dan dinilai berdasarkan skala warna yang ditetapkan, dimana L* 0 melambangkan warna hitam sedangkan L* 100 adalah warna putih, semakin tinggi nilai L* maka semakin cerah pula gigi tersebut (Sluzker, 2011).

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas larutan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap penghilangan stain ekstrinsik gigi pasa ekstraksi melalui kajian *ex vivo*. Ekstrak belimbing wuluh dibuat dengan metode maserasi dan pelarut etanol 70%. Metode maserasi dipilih karena prosesnya sederhana, dan dapat mencegah rusaknya senyawa yang bersifat termolabil (Mukhriani, 2014). Pelarut etanol 70% dipilih karena bahan ini biokompatibel, dan dapat mengekstrak senyawa aktif yang lebih banyak dibandingkan jenis pelarut organik lainnya (Sudarmadji, 2003). Etanol 70% efektif dalam menghasilkan jumlah bahan aktif yang optimal, dan tidak menyebabkan pembengkakan membran sel dan memperbaiki stabilitas bahan obat terlarut (Febryan, 2014).

Selanjutnya sampel gigi yang sudah terdapat stain ekstrinsik direndam dalam larutan ekstrak belimbing wuluh dengan konsentrasi 50%, 75%, dan 100% selama 28 jam. Penetapan durasi perendaman didasarkan pada penelitian sebelumnya oleh Fauziah (2012) bahwa penggunaan gel ekstrak belimbing wuluh konsentrasi 100% sebagai alternatif bahan *bleaching* dengan aplikasi 2 jam per hari dan diulang selama 14 hari terbukti efektif. Penelitian tersebut menunjukan bahwa perlakuan kontak gel ekstrak belimbing wuluh 100% dengan permukaan gigi selama 28 jam terbukti efektif. Belimbing wuluh mengandung asam oksalat, sebuah senyawa oksidator yang berperan dalam penghilangan stain melalui proses oksidasi. Hasil dari proses ini dapat dilihat setelah 14 hari lamanya penggunaan bahan asam oksalat dengan aplikasi 2 jam setiap harinya (Greenwall, 2001). Pengkalkulasian waktu akumulasi perlakuan sebelumnya sudah dilakukan dalam penelitian Lumuhu (2016) tentang perbedaan efektivitas jus tomat dan jus apel sebagai bahan alami pemutih gigi. Pada penelitian tersebut waktu yang dipilih untuk perendaman ialah selama 5 hari atau 120 jam, dengan pengukuran warna gigi 1 hari, 3 hari, dan 5 hari. Waktu dipilih karena menurut penelitian Meizarini (2005) karbamid peroksida 10%-22% efektif memutihkan gigi selama 3-4 minggu dengan pemakaian 2-4 jam perhari, setelah dikalkulasikan setara dengan 5 hari dengan pemakaian 24 jam (Lumuhu, 2016).

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

Pengukuran warna dilakukan kembali setelah perlakuan perendaman dalam ekstrak belimbing wuluh, dan kelompok kontrol yang direndam dengan saliva buatan. Didapatkan dua nilai L, a, b masing-masing sampel sebelum dan sesudah perlakuan. Pengukuran selisih intensitas warna (ΔE) dilakukan dengan rumus *CIELab with CIEDE2000 methode*. Terjadi kenaikan nilai L pada semua sampel yang mengindikasikan terjadinya kenaikan nilai kecerahan gigi menjadi lebih putih. Nilai ΔE pada setiap kelompok sampel memiliki perbedaan yang signifikan, terbukti dari hasil uji statistik oneway ANOVA. Nilai ΔE berturut-turut mulai dari yang terkecil adalah kelompok kontrol saliva, kelompok ekstrak belimbing wuluh 50%, kelompok ekstrak belimbing wuluh 75%, dan kelompok ekstrak belimbing wuluh 100%.

Rata-rata selisih intensitas warna (ΔE) gigi pada kelompok kontrol berupa perendaman dalam saliva buatan adalah 2,99; pada kelompok ekstrak belimbing wuluh konsentrasi 50% senilai 6,72; pada kelompok ekstrak belimbing wuluh konsentrasi 75% senilai 8,27; dan pada kelompok ekstrak belimbing wuluh konsentrasi 100% senilai 12,02. Berdasarkan hasil analisis data berupa uji Post Hoc Multiple Comparison, didapatkan bahwa seluruh kelompok memiliki perbedaan yang signifikan. Terdapat selisih intensitas warna gigi pada kelompok saliva buatan dengan nilai yang kecil, Perubahan warna dapat terjadi pada kelompok ini dikarenakan adanya kandungan air dalam saliva yang dapat berfungsi sebagai *self cleansing* (Gita A, 2008).

Berdasar hasil analisis data, menunjukkan bahwa efektivitas dari ekstrak belimbing wuluh mulai bekerja efektif pada konsentrasi terkecil yang digunakan pada penelitian ini yaitu konsentrasi 50%. Hal ini dilihat dari perbedaan nilai rata-rata (ΔE) antara kelompok kontrol saliva buatan dan dan kelompok perlakuan ekstrak belimbing wuluh konsentrasi 50% menunjukkan perbedaan nilai yang signifikan. Selanjutnya untuk ekstrak belimbing wuluh konsentrasi 100% bekerja paling efektif, dilihat dari nilai rata-rata selisih intensitas warna (ΔE) paling tinggi. Perubahan warna pada permukaan gigi oleh ekstrak belimbing wuluh disebabkan karna adanya kandungan asam oksalat sebesar 5,5 – 8,9 % per 100 gram buah

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

belimbing wuluh (Subhadrabandhu, 2001). Asam oksalat dan peroksida merupakan zat kimia yang terkandung di dalam belimbing wuluh yang dapat memutihkan gigi sekaligus menghilangkan atau memudarkan stain ekstrinsik pada gigi (Lazarchik, 2010). Asam oksalat sebagai bahan oksidator akan mengoksidasi *stain* pada gigi. Hasil oksidasi dari asam oksalat akan menghasilkan senyawa peroksida yang selanjutnya berdifusi ke enamel gigi dan merusak ikatan konjugasi antara stain dan permukaan gigi dengan radikal bebasnya (Prastiwi, 2016).

Berdasarkan hasil uji korelasi dan regresi, dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak belimbing wuluh berkorelasi dengan intensitas warna gigi dengan hubungan sebesar 90,7%. Semakin tinggi konsentrasi eksktrak yang digunakan maka semakin tinggi juga nilai selisih intensitas warna (ΔE). Intensitas warna mewakili stain ekstrinsik, hal ini menunjukan bahwa ekstrak belimbing wuluh mampu menghilangkan stain ekstrinsik pada permukaan gigi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada setiap kelompok sampel mengakibatkan perubahan warna pada gigi. Setiap kelompok sampel yang sudah diberi perlakuan menghasilkan peningkatan perubahan warna pada permukaan gigi, dengan hasil perbedaan yang signifikan. Semakin tinggi konsentrasi dari ekstrak belimbing wuluh, semakin efektif penghilangan stain ekstrinsiknya, dilihat dari nilai selisih intensitas warna yang makin meningkat sejalan dengan konsentrasi ekstrak. Berdasar hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hipotesis penelitian dapat diterima karena perendaman gigi dalam ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terbukti efektif untuk menghilangkan stain ekstrinsik pada gigi pasca ekstraksi (kajian *ex vivo*)

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

BAB VII
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Larutan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*.) efektif terhadap penghilangan stain ekstrinsik gigi pasca ekstraksi (kajian *ex vivo*).
2. Terdapat perbedaan nilai selisih intensitas warna gigi (ΔE^*) yang signifikan antara kelompok kontrol, dan kelompok perlakuan dengan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) konsentrasi 50%, konsentrasi 75%, dan konsentrasi 100%.
3. Larutan ekstrak belimbing wuluh bekerja efektif pada konsentrasi 50%, dan paling efektif pada konsentrasi 100%. Seluruh kelompok perlakuan memiliki perbedaan nilai selisih intensitas warna gigi (ΔE^*) yang signifikan.

6.2 Saran

Peneliti menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kata sempurna, perlu dilakukan studi dan penelitian lebih lanjut terkait :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan *range* konsentrasi yang lebih kecil untuk mengetahui dosis minimum kerja dari ekstrak belimbing wuluh terhadap penghilangan stain ekstrinsik gigi.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variasi waktu perlakuan dan pengukuran intensitas warna gigi
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai aspek lain seperti kekerasan, porositas, dan kekasaran enamel pada gigi yang direndam dengan ekstrak belimbing wuluh
4. Untuk implementasi lebih lanjut dan digunakan massal sebagai alternatif obat kumur, perlu dilakukan studi lebih lanjut untuk mengetahui efek dan pengaruh larutan ekstrak belimbing wuluh terhadap rongga mulut secara holistik dan sistemik.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR PUSTAKA

Adiyanto, I.O., 2009. Pengaruh Lama Perendaman Gigi dengan Jus Buah Pir (Pyrus communis) Terhadap Perubahan Warna Gigi pada Proses Pemutihan Gigi secara In Vitro. Diponegoro, Semarang. 10

Almeida LCAG, Riehl H, Santos PH, Sundfeld MLMM, Briso ALF. Clinical Evaluation of the Effectiveness of Different Bleaching Therapies in Vital Teeth. The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry 2012; 32(3): 304.

Ali Fahmi, 2018. Kopi Robusta Ensiklopedi Jurnal Bumi: Jakarta

Andayani R, Chismirina S, Kumalasari I. 2014. Pengaruh Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi) Terhadap Interaksi Streptococcus sanguinis dan Streptococcus mutans Secara In Vitro. Cakradonya Dent J 2014; 6(2):678-744

Andriani, Ika. 2012. Efektivitas Antara Scaling Root Planing dengan dan Tanpa Pemberian Ciprofloxacin Per Oral pada Penderita Periodontitis. Insisiva Dental Journal Vol.1 No.2.

Aschheim, K.W., dan Dale, B.G., 2001.Esthetic Dentistry, A Clinical Approach to Techniques and Materials. Ed. Ke-2. Mosby An Affiliate of Elsevier

Avery JK., Pauline F. Essentials of Oral Histology and Embryology: a Clinical Approach 4th ed. Mosby; 2014 (92-96)

Azis T, Febrizky S, Mario A. 2014. Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Persen Yieldakaloid dari Daun Salam India (*Murraya koenigii*). Teknik Kimia no.2 Vol.20, April 2014.

Baek Ho Jae, Tatiana Krasieva, Shuo Tang, Yehchan Ahn, Chang Soo Kim. 2009. Optical Approach to the Salivary Pellicle. J Biomed Opt.2009 Jul-Aug 14(4)044001.

Basri A. Gani, Cut Soraya, Sunnati, Abdillah Imron Nasution, Nurfal Zikri, Rina Rahadianur. 2012. The PH Changes of Artificial Saliva after Interaction with Oral Micropathogen. Dental Journal Vol.45 No.4 December 2012

Bathla S. Dental Plaque. In : Bathla, S. Periodontics revisited.1st edition. New Delhi: JPBMP, 2011:65-70

Beemsterboer P. 2003. Plaque and Calculus. www.dentl.ucla.edu

Cappelli, D.P., Mobley, C.N., 2008. Prevention Stategies for Dental Caries. Prevention in Clinical Oral Health Care. Philadelphia: Mosby, Inc., an affliate of Elsevier Inc, 200-203

Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. J Dent 2010; 38s: e2-e16

Craig BJ, Supeene L. Tooth Whitening: Efficacy, Effect And Biological Safety. Probe 1999; 33(6): 169-74

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Eley BM, Manson JD. Periodontics. 5th ed. Edinburgh: Wright, 2004: 21-3, 112-3

Elvira N.Langen, Jimmy F.Rumampuk, Michael A.Leman. 2017. Pengaruh Saliva Buatan dan Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.) terhadap Kekerasan Resin Komposit Nano Hybrid. Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT Vol.6 No.1 Februari 2017

Epasinghe DJ, Yiu CKY, Burrow MF. Effect of flavonoid on remineralization of artificial root caries. Aust Dent J 2016; 61: 196-202

Fauziah M, 2007. Tanaman Obat Keluarga (TOGA). Penebar Swadaya.

Fauziah C, Fatriyani, Diansari V. 2012. Colour Change of Enamel after Application of Avverhoa bilimbi. Journal of Dentistry Indonesia. 2012:19(3):53-6

Febryan Darma Putra, et al, 2014. Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Daun Wani (Mangifera caesia) pada Mencit yang diindusi Streptozotocin. Journal Teknobiologi. E-journal.uajy.ac.id p. 1-16

Flotra A. Side effects of chlorhexidine mouth washes. Scand J Dent Res 1971; 79: 119-125.

Gita Ayuningtias, 2008. Penurunan Sekresi Saliva dan Terjadinya Kandidiasis Mulut Pada Lansia. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga. Surabaya

Goodacre CJ, Sagel PA. Dental esthetic in practice: part 3-understanding color and shade selection. ADA CERP 2011: 3-8.

Greenwall, Linda. 2001. Bleaching Techniques in Restorative Dentistry. CRC Press: London.

Grossman LI. Grossman's Endodontic Practice. 12th ed. Chandra SB, Krishna VG, editors. New Delhi: Wolters Kluwer Health; 2010.

Hannig, M. Joiner, A. 2006. The Structure, Function and Properties of the Acquired Pellicle. Duckworth RM (ed): The Teeth and Their Environment. Monogr Oral Scie Basel, Karger, 2006 vol 9: pp 29-64

Hannig M, Hess NJ, Hoth-Hannig W, de Vrese M. Influence of salivary pellicle formation time on enamel demineralization-an *in situ* pilot study. Clin Oral Investig. 2003;7:158–161.

Herlina, Lin. 2015. Pengaruh Pasta Ekstrak Belimbing Wuluh (averrhoa Bilimbi L.) Terhadap Penghilangan Extrinsic Stain pada Permukaan Gigi, Gigi artifisial, dan Plat Resin Akrilik (kajian in Vitro). Yogyakarta.

Isa, M. S. dan Y. Pradana. 2008. Flower Image Retrieval Berdasarkan Color Moments, Centroid-Contour Distance dan Angle Code Histogram Konferensi Nasional Sistem dan Informatika Bali, Vol. 108, No. 57, Page 321-326.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Iskandar, Lili dkk. 2012. Pengaruh Larutan Ekstrak Daun Bayam (*Amaranthus hybridus L*.) dan Susu terhadap Tingkat Diskolorisasi Gigi akibat Kopi. Journal. Universitas Indonesia

JM Samosir, 2012. Pengaruh Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi) dalam Ransum Babi Starter terhadap Kecernaan Energi dan Protein. Jurnal Universitas Padjajaran.

Joiner A. *The bleaching of teeth: a review of the literature*. J Dent 2006; 34(7): 412-9

Krismariono. Agung, 2009. Prinsip-Prinsip Dasar Scalling dan Root Planingdalam Perawatan Periodontal. Periodontic Journal: 1(1):1-5

Kumar, K. A., Gousia, S. K., Anupama, M., Latha, J. & Naveena, L. 2013. 'A Review on Phytochemical Constituents and Biological Assays of *Averrhoa bilimbi*', *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science Research*, vol.3, no.4, pp.136–139.

Kumar KA, Gousia SK, Latha NL. A review on phytochemical constituents and biological assays of averrhoa bilimbi. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science Research 2013; 3(4): 136-9.

Lazarchik DA, Haywood BV. 2010. Use of Tray-applied 10% Carbamide Peroxide Gels for Improving Oral Health in Patients with Special-Care Needs. Journal of the American Dental Association June 2010 Vol.141;Issue 4;p639-646.

Lendenmann, U., Grogan, J., & Oppenheim, F. G. (2000). Saliva and Dental Pellicle-A Review. Advances in Dental Research, 14(1), 22–28

Liwang B, et al. 2014. Kekerasan Mikro Enamel Gigi Permanen Muda setelah Aplikasi Bahan Pemutih Gigi dan Pasta Remineralisasi. Dental Journal Vol.47 No.4 Universitas Airlangga. Surabaya

Loomer PM. Microbiology of periodontal disease. In: Perry DA, Beemsterboer PL. eds. Periodontology for the dental hygienist. 3rd ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2007: 63, 66-8, 71.

Lumuhu, Kaseke, Parengkuan. 2016. Pebedaan Efektivitas Jus Tomat (*Lucopersicon esculentum Mill*.) dan Jus Apel (*Mallus sylvestrs Mill*.) sebagai Bahan Alami Pemutih Gigi. Jurnal e-GiGi (eG) vol:4 no.2 Juli-Desember 2016.

Manuel, ST., Abhishek, P., dan Kundabala, M. 2010. Etiology of Tooth Discolorisation- A review. Nig Dent J. Vol. 18 (2): 56-63

Mardhiyyah A, 2017. Perbedaan Kekasaran Permukaan Enamel Gigi pada Penggunaan Karbamid Peroksida 16% dan Gel Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi) 30% sebagai Alternatif Bahan Home Bleaching. Universitas Sumatera Utara

Meizarini, A. dan Rianti, D., 2005, Bahan Pemutih Gigi dengan Sertifikat ADA/ISO, Majalah Kedokteran Gigi (Dental Journal), 38 : 73–76.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Morgan, Ashvinaa. 2015. Perubahan Score Bleachguide, Nilai Kecerahan dan Kekerasan Enamel Gigi Sebelum dan Sesudah Perlakuan Bleaching dengan Karbamid Peroksida 35%.

Mukhriani. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif.

Munsell A H. A color notation. Batimore: Munsell Color Co, 1981

Najib A, 2018. Ekstraksi Senyawa Bahan Alam. Deepublish: Yogyakarta

Nakhaei M, Ghanbarzadeh J, Amirinejad S, Alavi S, Rajatihaghi H. The influence of dental shade guide and experience on the accuracy of shade matching. The Journal of Contemporary Dental Practice 2016; 17(1):22-6

Nield-Gehrig JS, Willmann DE. Foundations of periodontics for the dental hygienist. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2003: 39-43, 71-3, 137-8.

Nuhu AA. Bioactive micronutrients in coffee: recent analytical approaches for characterization and quantification. ISRN Nutrition. 2014; 1-7.

Panggabean, 2011. *Mutu Produk Pangan*. Penebar Swadaya : Jakarta

Pearson D. The chemical analysis of foods.7th ed. pp 1-450 London: Churchill Livingstone, 1976.

Prastiwi CD, Wijayanti N. Perbedaan lama waktu perendaman gigi dalam ekstrak buah belimbing (averrhoa carambola) terhadap perubahan warna gigi. Yogyakarta : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2016: naskah publikasi 1-12

Puspasari N, Effendi C, Nugraeni Y. Effect of apple juice on whitening teeth after immersion in coffe solution in vitro. IDJ 2012; 1(2): 17-9.

Raharja, Hendra. 2013. Perbandingan Efektivitas Klorheksidin Glukonat 0,2% dengan Povidon Iodin 1% sebagai Obat Kumur Antiseptik terhadap Penurunan Jumlah Koloni Mikroorganisme di Sekitar Rongga Mulut pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. Medan

Rahmawati, Dwi Rizki. 2015. Efek Berkumur dengan Metode Oil Pulling Menggunakan Minyak Kelapa terhadap Kondisi Gingiva pada Mahasiswa FKG USU. Medan

Roy A, Geetha RV, Lakksmi T. Averrhoa bilimbi linn-Nature's drug store- A pharmacological review. IJDDR 2011; 3(3): 101-6.

Sadewi BP, 2012. Pengaruh Penambahan Aditif Poistiren pada Karakteristik Semen Gigi Zinc Oxide Eugenol secara In Vivo. Skripsi thesis. Universitas Airlangga

Santosa I, Sulistiawati. 2014. Ekstraksi Abu Kayu dengan Pelarut Air Menggunakan Sistem Bertahap Banyak Beraliran Silang.

Sari Novita, D dkk. 2014. Perbandingan Efektifitas Obat Kumur Bebas Alkohol yang Mengandung Cetylpyridinium Chloride dengan Chlorhexidine terhadap Penurunan Plak.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Scheid RC, Weiss G. Woelfel's dental anatomy. 2010. 8 th ed., Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins. 115-6.

Senja RY, Issusilaningtyas E, Nugroho AK, Setyowati EP. 2014. Perbandingan Metode Ekstraksi dan Variasi Pelarut terhadap Rendemen dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kubis Ungu (*Brassica oleracea L. var. capitata f. rubra*.)

Sharma, Gaurav. 2005. *The CIEDE2000 Color-Difference Formula: Implementation Notes, Supplementary Test Data and Mathematical Observations.* Ronchester Univ journal: vol.30 no.1

Sluzker A, Knosel M, Athanasiou AE. 2011. Sensitivity of Digital Dental Photo CIE L*a*b* Analysis Compared to Spectrophotometer Clinical Assesments over 6 Months. Am J Dent.2011.Oct;24(5):300-4.

Subhadrabandhu S. Under-utilized tropical fruits of Thailand. Bangkok : RAP publication, 2001: 42-4.

Suchetha A. 2016. All About Dental Stains: A Review. Annals of Dental Specialty Vol.4; Issue 2.

Sudarmadji, S. et al. 2003. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.

Surhayanti S. Perbandingan efektivitas buah stroberi (Fragaria x annanassea) dengan buah tomat (Lucopersicon esclentum mill) sebagai bahan alami pemutih gigi (secara in vitro). Skripsi. Makassar: Universitas Hasanuddin, 2015.

Tin-Oo et al. 2011. Factors Influencing Patient Satisficaction with Dental Apperance and Treatments they Desire to Improve Aesthetics. BMC Oral Health, 11:6.

Ulfha, Aprilia. 2017. Perubahan Warna Gigi Permanen Manusia Setelah Perendaman dalam Ekstrak Buah Apel Manalagi (Pyrus Malus l) Konsentrasi 100%. Medan

Verawati, Nofiandi D, Petmawati. 2017. Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Kadar Fenolat Total dan Aktivitas Antioksidan Daun Salam (Syzygium polyanthum (Wight) Walp.).

Watts A, Addy M. Tooth discolouration and staining: a review of the literature. Br Dent J 2001; 190(6): 309-16.

Westland S, Luo W, Ellwood R, Brunton P, Pretty I. Colour assessment in dentistry. Ann BMVA 2007; 4: 1-10.

Yuliaharsini Sri, 2008. Kegunaan dan Efek Samping Obat Kumur dalam Rongga Mulut. Skripsi. USU e-Repository. Medan

Yacob, T., Endriani, R., 2010. Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Ketepeng Cina (Senna alata) terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli secara In Vitro. Jurnal Natur Indonesia 13(1):63-66

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Yamazaki H, Litman A, Margolis HC., Effect of fluoride on artificial caries lesion progression and repair in human enamel: regulation of mineral deposition and dissolution under in vivo-like conditions. Arch Oral Biol 2007; 52(2): 110-20.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Universitas Brawijaya