



**PENGARUH LAMA PERENDAMAN GIGI DENGAN JUS BUAH PIR
(*Pyrus communis*) TERHADAP PERUBAHAN WARNA GIGI PADA
PROSES PEMUTIHAN GIGI SECARA IN VITRO**

LAPORAN AKHIR PENELITIAN KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi syarat dalam menempuh
Program Pendidikan Sarjana Fakultas Kedokteran

Disusun oleh:

INTAN OKTAVIANA ADIYANTO

G2A005099

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2009

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing, Laporan Akhir Penelitian Karya Tulis Ilmiah dari :

Nama : Intan Oktaviana Adiyanto
NIM : G2A 005 099
Tingkat : Program Pendidikan Sarjana
Fakultas : Kedokteran
Universitas : Universitas Diponegoro
Bagian : Ilmu Penyakit Gigi dan Mulut
Judul : Pengaruh Lama Perendaman Gigi dengan Jus Buah Pir (*Pyrus communis*) terhadap Perubahan Warna Gigi Pada Proses Pemutihan Gigi Secara In Vitro
Dosen pembimbing : Drg. Djoko Priyanto, Sp.Ort. MARS

Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi persyaratan dalam menempuh Program Pendidikan Sarjana Fakultas Kedokteran.

Semarang, 5 Agustus 2009

Dosen Pembimbing,

(Drg. Djoko Priyanto, Sp. Ort. MARS)

NIP. 140.222.135

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN GIGI DENGAN JUS BUAH PIR
(*Pyrus communis*) TERHADAP PERUBAHAN WARNA GIGI PADA
PROSES PEMUTIHAN GIGI SECARA IN VITRO**

Yang Disusun Oleh:

Intan Oktaviana Adiyanto

G2A 005 099

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Laporan Akhir Karya Tulis Ilmiah
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang
pada tanggal 19 Agustus 2009

dan telah diperbaiki sesuai dengan saran-saran yang diberikan.

TIM PENGUJI

Ketua Penguji,

Penguji,

(Drg. Susanti Munandar, MDSc, Sp.Ort)

(Drg. Gunawan Wibisono, MSi. Med)

NIP.131.602.714

NIP.132.233.167

Pembimbing,

(Drg. Djoko Priyanto, Sp.Ort. MARS)

NIP.140.222.135

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel.....	vi
Daftar Gambar.....	vii
Daftar Lampiran.....	viii
Abstrak	ix
<i>Abstract</i>	x
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Gigi	
2.1.1 Struktur Gigi.....	4
2.1.2 Warna Gigi.....	5
2.1.3 Intepretasi Warna Gigi.....	6
2.1.4 Pemutihan Gigi.....	8
2.1.5 Bahan Pemutih Gigi.....	8
2.1.6 Mekanisme Pemutihan Gigi.....	9
2.1.7 Faktor-faktor yang berpengaruh pada proses pemutihan gigi	10

2.2	Buah Pir	
2.2.1	Secara Umum.....	11
2.2.2	Taksonomi.....	13
2.2.3	Kandungan Zat dalam Buah.....	13
2.3	Kerangka Teori.....	15
2.4	Kerangka Konsep.....	16
2.5	Hipotesis.....	16

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Ruang Lingkup Penelitian	
3.1.1	Ruang Lingkup Ilmu.....	17
3.1.2	Ruang Lingkup Tempat.....	17
3.1.3	Ruang Lingkup Waktu.....	17
3.2	Jenis Penelitian.....	17
3.3	Populasi dan Sampel	
3.3.1	Populasi.....	17
3.3.2	Sampel.....	18
3.3.2.1	Kriteria Inklusi.....	18
3.3.3	Besar Sampel	18
3.4	Variabel- variabel.....	19
3.4.1	Variabel bebas.....	19
3.4.2	Variabel terikat.....	19
3.5	Instrumen Peneltian	
3.5.1	Alat yang digunakan.....	19
3.5.2	Bahan yang digunakan.....	19

3.6	Cara Kerja	
3.6.1	Tahap Persiapan.....	20
3.6.2	Tahap pelaksanaan.....	20
3.6.3	Alur penelitian.....	22
3.7	Definisi Operasional.....	23
3.8	Data yang Terkumpul.....	24
3.9	Analisis Data.....	24
BAB 4	HASIL PENELITIAN.....	25
BAB 5	PEMBAHASAN.....	27
BAB 6	SIMPULAN DAN SARAN.....	32
	DAFTAR PUSTAKA	33
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data dE^*ab (intensitas warna yang ditangkap <i>spectrophotometer</i>).....	25
Tabel 2. Tes Normalitas <i>Shapiro Wilk</i>	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Buah pir (<i>Pyrus communis</i>)	12
Gambar 2	Varietas buah pir.....	12
Gambar 3	Sampel gigi	18
Gambar 4	Sampel gigi sesudah perendaman dengan jus pir	26

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Pemeriksaan gigi dengan *spectrophotometer UV-2401PC*

LAMPIRAN 2 Hasil *spectrophotometer UV-2401PC*

LAMPIRAN 3 Gambar penelitian

LAMPIRAN 4 Output SPSS

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN GIGI DENGAN JUS BUAH PIR
(*Pyrus communis*) TERHADAP PERUBAHAN WARNA GIGI PADA
PROSES PEMUTIHAN GIGI SECARA IN VITRO**

Intan Oktaviana Adiyanto ¹⁾, Djoko Priyanto ²⁾

ABSTRAK

Latar Belakang : Diskolorisasi gigi (perubahan warna gigi) menimbulkan upaya untuk memutihkan gigi dan Hidrogen Peroksida (H_2O_2) merupakan salah satu bahan oksidasi yang sering digunakan. Lama pemakaian bahan (waktu kontak) merupakan salah satu faktor dapat mempengaruhi proses pemutihan gigi. H_2O_2 yang terdapat dalam buah pir melalui radikal bebas reaktif yang dihasilkannya berefek pada proses pemutihan gigi.

Tujuan penelitian : Untuk mengetahui pengaruh lama perendaman gigi dengan jus buah pir terhadap perubahan warna gigi pada proses pemutihan gigi secara in vitro.

Metode : Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental secara in vitro dengan rancangan *Pre-Post Test Controlled Group Design* dengan gigi sebagai sampel penelitian. Terdapat 3 kelompok perlakuan, masing-masing 5 gigi per kelompok. Sampel gigi direndam dengan jus buah pir selama 24, 48 dan 72 jam. Pengukuran warna gigi dengan *spectrophotometer* dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil yang didapat adalah nilai dE^*ab . Selisih nilai dE^*ab sebelum dan sesudah perlakuan dianalisis dengan program SPSS 16,00 dengan uji non parametrik *Kruskal-Wallis*.

Hasil : Hasil uji non parametrik *Kruskal-Wallis* menunjukkan $p=0,379$ ($p>0,05$) yang berarti pengaruh lama perendaman terhadap perubahan warna gigi tidak bermakna.

Kesimpulan : Tidak ada pengaruh lama perendaman gigi dengan jus buah pir (*Pyrus communis*) terhadap perubahan warna gigi pada proses pemutihan gigi secara in vitro.

Kata Kunci : Jus pir , Hidrogen peroksida (H_2O_2), lama perendaman, perubahan warna gigi

- 1) Mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang
- 2) Staf Pengajar Bagian Penyakit Gigi dan Mulut Fakultas Kedokteran Diponegoro Semarang

THE INFLUENCE OF THE DIFFERENT SOAKING TIME OF TEETH IN PEAR JUICE (*Pyrus communis*) ON TOOTH COLOUR ALTERATION, AN IN VITRO STUDY OF TOOTH WHITENING

Intan Oktaviana Adiyanto¹⁾ Djoko Priyanto²⁾

ABSTRACT

Background : *Tooth discolouration (the change of tooth colour) increases the effort of tooth whitening and Hydrogen Peroxide (H₂O₂) is one of the oxidation substances that most often being used. The contact time of the substance is also one of the factors which influences whitening process. Pear contains H₂O₂, which produces reactively free radical substance, affect the tooth whitening process.*

Objective : *To know the influence of different soaking time of teeth in pear juice on tooth colour alteration, an in vitro study of tooth whitening.*

Method : *This research was an experimental in vitro study using pre-post test controlled group design with extracted tooth as a research sample. There were 3 treatment groups, each group contained 5 teeth. The teeth as samples were soaked in pear juice (*Pyrus communis*) for 24 , 48 and 72 hours respectively. The colour of teeth were measured with spectrophotometer (dE*ab) before and after the treatment. The differences of dE*ab were analyzed by a non parametric Kruskal-Wallis test in SPSS 16,00 program.*

Result : *There was no significant difference (p=0,379>0,05) in tooth colour between 3 samples groups.*

Conclusion : *The duration of tooth soaking in pear juice had no influence on the tooth colour changes in an in vitro tooth whitening process.*

Keywords : *Pear juice (*Pyrus communis*), Hydrogen peroxide (H₂O₂), duration of soaking, tooth colour changes.*

1) *Undergraduate Student of Faculty of Medicine, Diponegoro University*

2) *Lecturer of Tooth and Mouth Disease Department, Medical Faculty of Diponegoro University Semarang*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Terlihat lebih cantik dan menarik adalah keinginan semua orang. Karena itulah, orang berlomba-lomba untuk melakukan berbagai perawatan terhadap berbagai bagian tubuh, tak terkecuali juga pada gigi.¹ Terutama bagi orang yang membutuhkan penampilan wajah yang menarik, estetik gigi merupakan kebutuhan utama. Kerapian rangkaian serta warna gigi menjadi penting artinya.²

Warna gigi setiap orang sangat bervariasi tergantung pada ketebalan email, warna dentin dan pulpa.³ Namun karena berbagai faktor baik ekstrinsik maupun intrinsik, gigi dapat mengalami perubahan warna akibat penumpukan noda yang sering disebut juga diskolorisasi gigi. Adanya diskolorisasi tersebut menimbulkan upaya untuk memutihkan gigi.² Dalam upaya memutihkan gigi biasanya digunakan bahan oksidasi atau reduksi berkekuatan tinggi.⁴ Bahan yang sering digunakan adalah hidrogen peroksida (H_2O_2).⁵ Banyak faktor yang mempengaruhi proses pemutihan gigi, salah satu diantaranya adalah lama pemakaian bahan (waktu kontak).⁶ Dalam penelitian Kihn (2000) yang membandingkan efek karbamid peroksida 15% selama satu minggu perawatan dan dua minggu perawatan dengan metode *tray bleaching*, hasil yang signifikan terhadap perubahan warna gigi ditunjukkan setelah dua minggu perawatan.⁷

Hidrogen peroksida ternyata juga banyak terkandung dalam sari buah-buahan alami.⁸ Menurut penelitian Brennan T, di dalam buah pir (*Pyrus*

communis) juga terdapat kandungan H_2O_2 , yang berperan menginisiasi pematangan dari buah pir itu sendiri.⁹ H_2O_2 tersebut melalui radikal bebas reaktif yang dihasilkannya dapat menghancurkan ikatan konjugasi pada molekul-molekul zat warna pada noda sehingga molekul tersebut menjadi lebih sedikit berpigmen dan menyebabkan efek pemutihan.⁶ Oleh karena hal di atas, maka peneliti ingin mengetahui pengaruh lama kontak dengan bahan yang mengandung hidrogen peroksida dalam hal ini jus buah pir terhadap perubahan warna gigi.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah penelitian ini adalah apakah ada pengaruh lama perendaman gigi dengan jus buah pir terhadap perubahan warna gigi pada proses pemutihan gigi secara *in vitro*.

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman gigi dengan jus buah pir terhadap perubahan warna gigi pada proses pemutihan gigi secara *in vitro*.

1.4 Manfaat

1.4.1 Bagi peneliti

Menambah pengetahuan dan pengalaman yang berkaitan dengan penelitian dan penulisan karya tulis terutama tentang kesehatan.

1.4.2 Bagi Masyarakat

1.4.2.1 Memberdayakan bahan alami disekitar lingkungan, khususnya buah-buahan.

1.4.2.2 Memberi informasi tentang manfaat dari buah pir itu sendiri bagi tubuh dan gigi.

1.4.2.3 Sebagai alternatif pada proses pemutihan gigi dengan bahan alami.

1.4.3 Bagi Perkembangan Ilmu

1.4.3.1 Mengembangkan pengetahuan mengenai proses pemutihan gigi.

1.4.3.2 Mengembangkan pengetahuan sebagai dasar pengetahuan untuk penelitian selanjutnya mengenai bahan pemutih gigi.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2. 1 Gigi

2.1. 1 Struktur gigi

Gigi terdiri dari mahkota gigi, akar gigi dan leher gigi (*serviks*). Mahkota gigi secara klinis adalah bagian gigi yang menonjol di atas gusi (*ginggiva*). Akar gigi adalah bagian yang terpendam dalam *alveolus* pada tulang maksila atau mandibula. Sedangkan leher gigi (*serviks*) yaitu tempat bertemunya mahkota dan akar gigi. Pada potongan melintang, dapat dilihat¹⁰:

- Email atau enamel yaitu jaringan terkeras gigi yang merupakan lapisan luar dari mahkota gigi.¹⁰ Ketebalan dan kepadatannya mempengaruhi permukaan mahkota gigi.⁵ Lapisan email tersusun atas 99% bahan anorganik yaitu kristal *apatit* ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) dan hanya 1% bahan organik.¹⁰ Secara mikroskopis struktur email terlihat berpori dan diduga ini merupakan tempat perembesan bahan-bahan yang mewarnai gigi.¹¹
- Dentin, yaitu jaringan keras gigi di bawah email, yang dibentuk oleh odontoblas. Lapisan dentin paling tebal umumnya normal berwarna kekuningan. Strukturnya juga berpori seperti email sehingga zat warna juga bisa menembus dentin dan mempengaruhi warna gigi.⁵
- Pulpa, terdiri dari ruang pulpa yang terdapat pada mahkota gigi, dan saluran pulpa yang terdapat pada akar gigi. Di dalam pulpa terdapat pembuluh darah, serabut saraf, dan sel odontoblas.¹⁰

2.1.2 Warna gigi

Warna gigi tergantung pada ketebalan email dan warna dentin serta warna pulpa itu sendiri.³ Warna gigi ditimbulkan dari peristiwa cahaya pada permukaan emailnya.¹² Email yang translusen beraksi sebagai filter dimana cahaya dapat mencapai dentin dan direfleksikan kembali oleh dentin. Hal inilah yang akan terlihat sebagai warna gigi.³ Warna gigi setiap orang sangat bervariasi.⁴ Secara fisiologis, dengan bertambahnya umur seseorang, email akan menjadi tipis karena abrasi atau erosi, dentin menjadi lebih tebal karena deposisi dentin sekunder dan reparatif, serta terjadi penumpukan noda-noda dari faktor ekstrinsik. Hal inilah yang mempengaruhi perubahan warna gigi menjadi semakin gelap.¹³

Perubahan warna gigi (diskolorisasi gigi) disebabkan bermacam-macam yang umumnya dapat digolongkan⁵ :

- Perubahan warna ekstrinsik umumnya terjadi karena rokok (tembakau), minuman dan makanan yang berwarna seperti teh, kopi, minuman berkarbonasi dan kecap sehingga membentuk *stain* (noda) pada bagian luar gigi, yaitu email. Kebersihan mulut (*oral hygiene*) yang jelek juga bisa mempengaruhi warna gigi.⁵ Perubahan warna ekstrinsik relatif lebih mudah ditanggulangi dengan membersihkan noda pada emailnya dibandingkan dengan perubahan warna intrinsik.² Noda- noda terutama yang berasal dari *stain* rokok lebih banyak ditemukan pada bidang lingual pada rahang bawah dan bidang palatal pada rahang atas.⁵
- Perubahan warna intrinsik terjadi akibat faktor dari dalam gigi. Umumnya noda terdapat pada email dan dentin. Penyebabnya diantaranya adalah :

1) Obat-obatan selama pertumbuhan gigi contohnya tetrasiklin dan fluoride, 2) Obat- obatan setelah pertumbuhan gigi, misalnya *Minocycline*, 3) Penyakit atau kondisi selama pertumbuhan gigi, seperti kondisi kelainan darah dan trauma, 4) Perubahan pada pulpa, contohnya obliterasi saluran akar, nekrosis pulpa dengan dan tanpa perdarahan, 5) Penyebab lain pada gigi nonvital, misalnya trauma selama ekstirpasi pulpa, material restorasi gigi, dan material perawatan saluran akar.⁵

2.1.3 Intepretrasi Warna Gigi

Untuk mengintepretasi warna gigi, banyak alat yang dapat digunakan, diantaranya adalah *shade guide*, *spectrophotometer* dan *colorimeter*.¹⁴ Pengukuran dengan *shade guide* paling banyak digunakan namun bersifat sangat subyektif. Hal ini dikarenakan sangat dipengaruhi oleh pengelihatatan dan pengalaman dari pemeriksa serta faktor pencahayaan.⁶

Metode objektif analisis menggunakan *spectrophotometer* dan *colorimeter* merupakan metode yang lebih diunggulkan. *Spectrophotometer* lebih memiliki keunggulan dibandingkan dengan *colorimeter*. 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.¹⁴

Spectrophotometer menghitung parameter warna pada jarak L^* , a^* , b^* , berdasarkan sistem CIELAB yang dibuat oleh *Commision International de l'Eclairage* atau *CIE* pada tahun 1978. Sistem CIELAB menjelaskan tentang

persepsi warna dalam tiga dimensi atau warna langsung. Semua warna ditekankan pada 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} .¹⁵ Persamaan untuk menghitung nilai dE^*_{ab} adalah¹⁵:

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

Nilai dE^*_{ab} merupakan nilai total intensitas warna yang ditangkap oleh *spectrophotometer*.¹⁵

Dalam pengukurannya dengan *spectrophotometer*, cahaya dijatuhkan pada permukaan email tiap spesimen melalui suatu *optical fiber*. Cahaya yang mengenai email sebagian dihamburkan, dan sebagian lain diserap oleh pigmen – pigmen yang terdapat pada gigi, termasuk pigmen warna. Sebagian cahaya yang dihamburkan tadi akan ditangkap oleh alat untuk kemudian dihitung.¹⁴ Semakin tinggi jumlah pigmen yang mengabsorpsi cahaya, maka warna gigi akan semakin gelap. Sebaliknya semakin putih warna gigi, maka jumlah pigmen semakin rendah dan semakin rendah absorpsi cahayanya sedangkan cahaya yang direfleksikan semakin banyak. Cahaya yang direfleksikan tersebut akan ditangkap oleh

spectrophotometer dan ditampilkan dalam data dE^*ab . Jadi semakin putih giginya, cahaya yang direfleksikan semakin banyak, dan nilai dE^*ab semakin tinggi.¹²

2.1.4 Pemutihan gigi

Pemutihan gigi adalah suatu upaya untuk mengembalikan (merestorasi) warna normal pada gigi akibat adanya diskolorisasi (perubahan warna) baik oleh karena faktor ekstrinsik dan intrinsik pada gigi dengan cara mengubah warna noda menjadi lebih sedikit berpigmen menggunakan bahan oksidasi atau reduksi berkekuatan tinggi.⁴

Sekarang ini, pemutihan gigi telah dapat dikerjakan di klinik oleh dokter gigi (*in-office bleaching*) menggunakan hidrogen peroksida berkonsentrasi tinggi sekitar 30-35 %^{5,16} atau dapat juga dilakukan oleh pasien sendiri (*at-home bleaching*) dengan menggunakan karbamid peroksida (10-22%), gel pemutih non peroksida⁵, atau juga hidrogen peroksida berkonsentrasi rendah 1,5 % yang terbukti cukup efektif menghilangkan *stain* ekstrinsik.²

2.1.5 Bahan Pemutihan Gigi

Bahan pemutih dapat berperan sebagai oksidator atau reduktor dan kebanyakan adalah oksidator. Oksidator yang makin kuat akan meningkatkan daya pemutihan gigi.¹⁷ Bahan – bahan yang dapat dipakai diantaranya hidrogen peroksida, karbamid peroksida (urea peroksida), dan *natrium floride*.⁵

Hidrogen peroksida merupakan bahan oksidator kuat yang paling sering digunakan dan tersedia dalam berbagai konsentrasi.¹⁷ Karakteristik dari hidrogen peroksida adalah sangat cepat dipecah menjadi air dan oksigen. Oksigen murni yang dilepaskan tersebut sangat reaktif dan dapat berperan pada proses pemutihan gigi.¹⁸ Dalam pembentukan berbagai oksigen reaktif tersebut, hidrogen peroksida dipengaruhi oleh kondisi reaksi, diantaranya suhu, pH, cahaya, dan adanya transisi mineral. Mekanisme reaksinya tergantung substrat, lingkungan, dan katalis.⁶ Adanya katalis enzim peroksidase dan katalase yang banyak ditemukan dalam tubuh dapat mempercepat reaksi tersebut.¹⁸

Hidrogen peroksida sifatnya tidak stabil, cepat melepas oksigen dan dapat meledak pada suhu yang sangat tinggi sehingga harus ditangani secara hati-hati. Cairan ini sebaiknya diletakkan dalam lemari pendingin dan disimpan dalam botol gelap. Selain itu, cairan ini juga merupakan bahan kaustik sehingga harus hati-hati terhadap jaringan yang berkontak.¹⁷ Menurut ADA (*American Dental Association*), konsentrasi maksimal hidrogen peroksida sebagai batas penggunaan yang aman dan efektif oleh pasien sendiri di rumah adalah 10 %.⁷

2.1.6 Mekanisme Pemutihan Gigi

Mekanisme terjadinya pemutihan belum dapat dijelaskan secara pasti. Menurut beberapa peneliti, hidrogen peroksida mempunyai kemampuan menembus email dan dentin yang terkena pewarnaan. Penembusan ini terjadi karena berat molekul hidrogen peroksida yang rendah dan mempunyai kemampuan denaturasi protein sehingga dapat meningkatkan gerakan ion-ion melalui gigi. Selain itu, hidrogen peroksida merupakan oksidator kuat dan dapat

menghasilkan radikal bebas bermuatan yang sangat reaktif.²¹ Radikal bebas bermuatan tersebut merupakan radikal yang tidak stabil dan akan beraksi dengan molekul organik atau radikal bebas lainnya terutama molekul-molekul zat warna pada noda yang menumpuk pada gigi dengan cara merusak satu atau lebih ikatan rangkap dalam ikatan konjugasi pada molekul zat warna, atau dengan mengoksidasi bagian kimia lain pada ikatan konjugasi.⁶ Dengan adanya reaksi tersebut, molekul organik yang berukuran besar dan berpigmentasi tinggi akan menjadi molekul berukuran lebih kecil dan lebih sedikit berpigmen.¹⁹ Molekul seperti ini meningkatkan panjang gelombang warna dan lebih banyak merefleksikan cahaya. Hasil akhirnya gigi tampak lebih putih.¹²

2.1.7 Faktor – Faktor yang Berpengaruh pada Proses Pemutihan Gigi

Faktor – faktor yang dapat berpengaruh pada proses ini diantaranya jenis bahan pemutih, konsentrasi, faktor cahaya dan kenaikan suhu. Faktor lain yang mempengaruhi adalah tipe diskolorisasi dan warna gigi awal. Adanya plak dan kalkulus gigi juga berpotensi mengurangi aktivitas hidrogen peroksida.⁶

Faktor yang cukup berpengaruh juga adalah lama pemakaian bahan pemutih (waktu kontak).⁶ Pada dasarnya semakin lama (waktu) dan semakin sering bahan berkontak dengan permukaan gigi maka semakin nyata perubahan warna gigi ke arah lebih putih.²⁰ Hal ini dikarenakan semakin banyak reaksi pengrusakan ikatan konjugasi yang terjadi ketika radikal bebas bereaksi dengan molekul zat warna.⁶ Menurut *Jurnal Dental Bleaching Product US Patent Application Publication* (2005), telah ada suatu penelitian mengenai pengukuran perubahan warna gigi ber-stain dengan menggunakan *colorimetri* benda padat

(*Minolta trademark*). Gigi dibuat kontak dengan bahan pemutih (karbamid peroksida) dengan cara direndam. Pada penelitian ini, pengukuran dilakukan pada 8 , 24, 48, 72 jam setelah perendaman dilakukan. Dari hasil pengukuran 8 jam pertama setelah perendaman, kecerahan meningkat 66%, setelah 24 dan 48 jam perendaman, kecerahan meningkat 68% dan 72%. Ternyata, diketahui pada waktu 48 jam setelah perendaman, efek dari bahan pemutih sudah maksimal. Hal ini dijelaskan bahwa dari hasil pengukuran, tidak ada variasi peningkatan kecerahan yang terjadi antara 48 dan 72 jam setelah perendaman dengan bahan pemutih.²¹

2.2 Pir

2.2.1 Secara Umum

Pir merupakan tanaman asli daerah pesisir dan daerah bertemperatur sejuk. Tanaman yang berasal dari Eropa Barat, Afrika Utara, dan Asia Timur ini tahan terhadap suhu dingin, antara -25°C sampai -40°C pada musim dingin. Terdapat kurang lebih 30 spesies utama. Salah satu spesies utama yang sering dikembangkan adalah *Pyrus communis* (Pir Eropa).²²

Pir Eropa mempunyai bentuk bervariasi, dari yang berbentuk menyerupai apel sampai bentuk *teardrop*. Buahnya mempunyai berat rata-rata 160 gram dengan panjang 18 cm dan lebar 8 cm. Warna kulit bervariasi dari kuning cerah, hijau, merah, sampai coklat. Daging buahnya berwarna putih kekuningan dan berstruktur mirip pasir, disebut *stone cells*.²²



Gambar 1. Buah pir (*Pyrus Communis*)

Pir Eropa sebaiknya dipetik dengan tangan saat matang di pohon. Umumnya buah pir dipetik ketika kulit buahnya berwarna hijau. Kriteria pemetikan adalah ukuran buah terlihat maksimal, aroma buah mulai terasa, perubahan konsistensi dari daging buah, bila ada peningkatan komponen gula dan *soluble solids* yang diukur dengan menggunakan *refractometer*. Penyimpanan buah pir sebaiknya di tempat gelap bersuhu rendah agar buah awet.²³ Suhu optimal untuk penyimpanan adalah -1 sampai 4° C dengan lama penyimpanan 8-10 minggu. Jika ditaruh dalam suhu ruang hanya bertahan 3 – 5 hari.²⁴

Varietas atau kultivar dari buah pir sangat bervariasi dalam ukuran, bentuk, warna kulit, tekstur dan rasa (flavour).²⁴ Di bawah ini beberapa varietas yang sering dikembangkan diantaranya²² :



Gambar 2. Varietas buah pir

Dari kiri ke kanan : *Williams' Bon Chrétien*, di *United States dan Canada* disebut *Bartlett*, *two Red Bartlett varieties*, *d'Anjou*, *Bosc*, *Comice*, *Concorde*, and *Seckel*. Varietas *Bartlett* sering disebut sebagai “ *the King of Pir*” . Hal ini

dikarenakan selain merupakan varietas terbaik diantara varietas lainnya, juga merupakan varietas yang dapat ditanam dan diproduksi paling banyak di dunia.²³

2.2.2 Taksonomi

Menurut ilmu taksonomi tumbuhan, buah pir diklasifikasikan sebagai²⁵ :

Super Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta (Flowering plants)</i>
Sub Divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida - Dicotyledone</i>
Ordo	: <i>Rosales</i>
Family	: <i>Rosaceae</i>
Genus	: <i>Pyrus</i>
Spesies	: <i>Pyrus communis</i>

2.2.3 Kandungan Zat dalam Buah

Di dalam buah pir terkandung zat-zat diantaranya air, karbohidrat, protein, serat, dan sedikit lemak.²⁶ Serat yang terkandung dalam buah pirmencegah terjadinya konstipasi dan juga dapat membantu menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Diet dengan tinggi serat berhubungan dengan penurunan resiko kanker kolon.²⁷

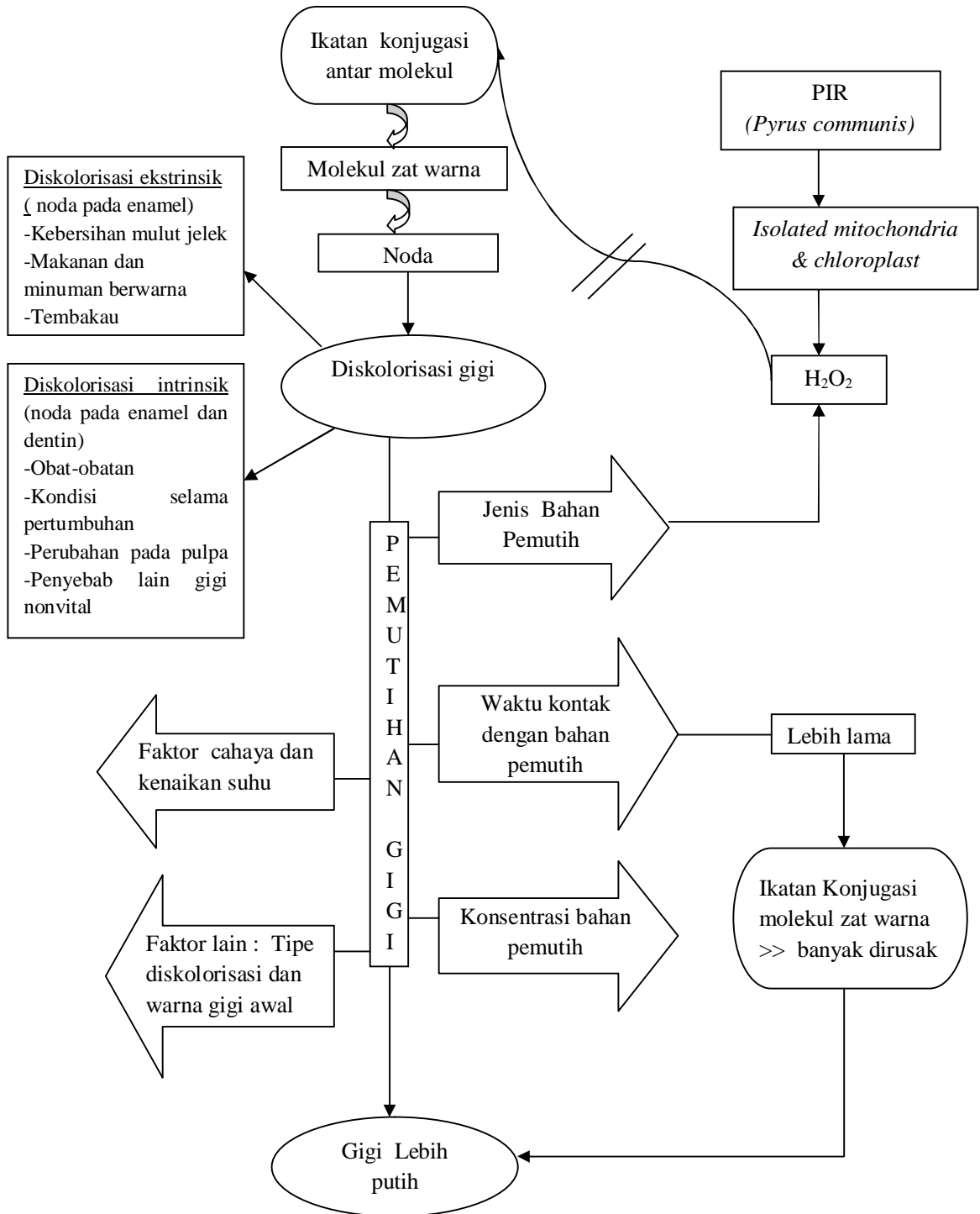
Selain itu, kandungan dalam pir kaya akan berbagai macam vitamin, antara lain vitamin A, B1, B2, C, E, K, niasin, asam pantotenat, folacin.²⁶


Kandungan vitamin C dan E yang merupakan zat antioksidan cukup tinggi dalam buah pir dapat membantu melindungi sel tubuh dari radikal bebas.²⁷

Beberapa mineral seperti kalsium, fosfor, *copper*, besi, *sodium*, dan *potassium* juga ditemukan sebagai kandungan dari buah pir.²⁵ *Copper* juga merupakan antioksidan membantu melindungi tubuh dari SOD (*super oxide dismutase*), suatu enzim yang menyingkirkan radikal superoksid. Intake *copper* yang cukup juga mengurangi resiko terjadinya kanker kolon.²⁷

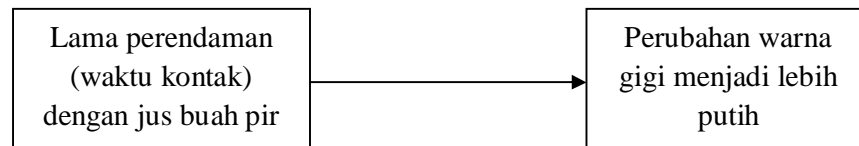
Menurut penelitian Brennan T, buah pir mengandung hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida berperan dalam proses oksidasi yang menginisiasi proses pematangan buah. Peningkatan kandungan hidrogen peroksida dalam jaringan buah, akan mempercepat proses pematangan buah tersebut. Pembentukan hidrogen peroksida dalam buah pir dibentuk oleh *isolated mitochondria* dan *chloroplast*. Di dalam 100 mg jaringan buah pir, terdapat sekitar 2 gram hidrogen peroksida saat pemasakan dimulai dan akan meningkat seiring dengan pematangan buah tersebut.⁹ Hidrogen peroksida tersebut diharapkan dapat dipakai sebagai bahan pemutih termasuk gigi melalui radikal bebas reaktif yang dihasilkannya. Radikal bebas berupa oksigen murni dapat merusak ikatan-ikatan konjugasi pada molekul zat warna pada noda yang menumpuk baik pada enamel dan dentin. Dengan perusakan ikatan konjugasi, molekul zat warna menjadi molekul yang lebih kecil dan sedikit berpigmen. Hal ini yang menyebabkan perubahan warna gigi menjadi lebih putih.⁶

2.3 Kerangka Teori



Nb :  H₂O₂ merusak ikatan konjugasi pada molekul zat warna

2.4 Kerangka Konsep



2.5 Hipotesis

Berdasarkan dari tinjauan pustaka di atas, maka dapat diambil hipotesis bahwa ada pengaruh lama perendaman gigi dengan jus buah pir terhadap perubahan warna gigi dalam proses pemutihan gigi secara in vitro