

LITERATURE REVIEW

**MANFAAT PEPAYA (*Carica Papaya L.*) SEBAGAI
ALTERNATIF BAHAN *BLEACHING EXTERNAL***

SKRIPSI



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

NUR FADHILAH BUDIANTO

J011171532

DEPARTEMEN KONSERVASI GIGI

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2020

LITERATURE REVIEW

**MANFAAT PEPAYA (*Carica Papaya L.*) SEBAGAI
ALTERNATIF BAHAN *BLEACHING EXTERNAL***

SKRIPSI

Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin

Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi

NUR FADHILAH BUDIANTO

J011171532

DEPARTEMEN KONSERVASI GIGI

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2020

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : MANFAAT PEPAYA (*Carica papaya L.*) SEBAGAI ALTERNATIF
BAHAN *BLEACHING EXTERNAL*

Oleh : Nur Fadhilah Budiarto / J011 171 532

Telah Diperiksa dan Disahkan

Pada Tanggal: 19 Agustus 2020

Oleh :

Pembimbing



drg. Noor Hikmah, Sp.KG(K)

NIK. 19830917 2019 01 6 001

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Hasanuddin**



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

NIP. 19730702 200112 1 001

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan mahasiswa yang tercantum di bawah ini:

Nama : Nur Fadhilah Budianto

NIM : J011171532

Judul : Manfaat Pepaya (*Carica papaya L.*) Sebagai Alternatif Bahan
Bleaching External

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

Makassar, 19 Agustus 2020

Koordinator Perpustakaan FKG Unhas



Amiruddin, S.Sos
NIP.19661121 199201 1 003

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT oleh karena berkat, rahmat, berkah dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul ”**Manfaat Pepaya (*Carica papaya L.*) Sebagai Alternatif Bahan *Bleaching External***”. Penyusun menyadari sepenuhnya kesederhanaan dari segi bahasa terlebih pada pembahasan materi ini.

Semoga dengan terselesaikannya *literature review* ini dapat memberikan manfaat kepada kita semua, dan penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran dari pembaca untuk dijadikan sebagai bahan perbaikan kedepannya.

Dengan penuh kerendahan hati, penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak sehingga penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. drg. Muhammad Ruslin, M.Kes., Ph.D., Sp.BM(K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin
2. drg. Noor Hikmah, Sp.KG(K) selaku pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan, saran dan motivasi kepada penulis sehingga *literature review* ini dan berjalan dan terselesaikan.
3. drg. Dwi Putri Wulansari, M.Biomed selaku penasehat akademik yang selalu memberi motivasi dan dukungan perkuliahan.
4. Orang tua tercinta atas segala doa, dukungan, nasihat, motivasi serta perhatian yang sangat besar dan berharga yang telah diberikan kepada penulis hingga saat ini.
5. Teman-teman seperjuangan penulis Nuha, Dede, Alya, Lala, Aul dan Tipo yang telah banyak mendukung dan membantu dalam penyelesaian *literature review* ini.
6. Teman-teman SNIP9R dan Obturasi 2017 yang juga sudah memberikan bantuan dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan *literature review* ini.

7. Adik-adik Dina dan Dhifa yang telah memberikan *support* kepada penulis untuk menyelesaikan *literature review* ini.
8. Dan pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga semua bantuan yang diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Allah SWT lebih dari hanya sekedar ucapan terima kasih dari penulis.

Mohon maaf atas segala kesalahan yang disengaja maupun tidak disengaja dalam rangkaian pembuatan *literature review* ini. Semoga dapat memberikan manfaat dalam perkembangan ilmu kedokteran gigi kedepannya.

Parepare, 23 Juni 2020

Penulis

ABSTRAK

MANFAAT PEPAYA (*Carica papaya L.*) SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN *BLEACHING EXTERNAL*

Nur Fadhilah Budianto

Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Latar belakang: Dalam beberapa tahun terakhir, perubahan warna gigi menjadi salah satu perhatian masyarakat. Perubahan warna gigi dapat disebabkan oleh penumpukan partikel pada permukaan jaringan keras atau karena perubahan pada struktur penyusun gigi. Perubahan warna gigi dapat dibagi menjadi dua, yaitu perubahan warna ekstrinsik dan intrinsik. Dalam bidang kedokteran gigi, prosedur untuk mengatasi perubahan warna pada gigi dikenal dengan prosedur *bleaching external*. Penggunaan bahan *bleaching external* dapat menyebabkan efek samping pada jaringan lunak dan jaringan penyusun gigi. Salah satu alternatif bahan *bleaching external* dengan menggunakan senyawa alami yaitu enzim protease. Analisis fitokimia pada buah pepaya (*Carica papaya L.*) menunjukkan enzim protease pada buah pepaya (*Carica papaya L.*) dapat meningkatkan kecerahan warna gigi. **Tujuan:** Untuk mengetahui manfaat pepaya (*Carica papaya L.*) sebagai alternatif bahan *bleaching external*. **Metode:** Metode *literature review*. Penelusuran literatur didapatkan dari beberapa sumber studi pustaka yang berkaitan dengan topik yang akan dibahas. Menggunakan tabel untuk melakukan sintesis informasi dari literatur/ jurnal yang akan dijadikan sebagai acuan. Setelah itu, melakukan tinjauan literatur dan menganalisis persamaan dan perbedaan dari literatur tersebut. **Hasil:** Enzim papain pada buah pepaya (*Carica papaya L.*) dapat menghancurkan pelikel protein penyebab noda ekstrinsik di permukaan gigi sehingga gigi akan tampak lebih cerah. **Kesimpulan:** buah pepaya (*Carica papaya L.*) dapat menjadi alternatif bahan *bleaching external*.

Kata Kunci: Diskolorasi gigi, *bleaching external*, pepaya, enzim papain.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penulisan	3
1.4 Manfaat Penulisan	3
1.5 Sumber Studi Pustaka	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Diskolorasi Gigi	4
2.1.1 Diskolorasi Intrinsik	4
2.1.2 Diskolorasi Ekstrinsik	5
2.1.3 Mekanisme Diskolorasi Ekstrinsik	5
2.2 <i>Dental Bleaching</i>	6
2.2.1 <i>External Bleaching</i>	6
2.2.2 Efek Samping dari <i>External Bleaching</i>	7
2.2.1.1 Efek Samping Terhadap Jaringan Lunak	7
2.2.1.2 Efek Samping Terhadap Jaringan Keras Gigi.....	7
2.3 Pepaya (<i>Carica papaya L.</i>)	8
2.3.1 Taksonomi Pepaya (<i>Carica papaya L.</i>)	8
2.3.2 Morfologi Pepaya (<i>Carica papaya L.</i>)	9
2.3.3 Kandungan Nutrisi Pepaya (<i>Carica papaya L.</i>)	10
2.3.4 Kandungan Fitokimia dan Biokimia Pepaya (<i>Carica papaya L.</i>)..	11
2.4 Papain	11
2.4.1 Struktur Papain	12
2.4.2 Manfaat Papain dalam Bidang Medis	13

BAB III PEMBAHASAN	14
3.1 Manfaat Pepaya (<i>Carica papaya L.</i>) sebagai Bahan Alternatif	
<i>External Bleaching</i>	14
3.2 Analisis Sintesa Jurnal	14
3.3 Analisis Persamaan Jurnal	22
3.4 Analisis Perbedaan Jurnal	22
PENUTUP.....	24
Kesimpulan	24
Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan gizi dalam buah pepaya (<i>Carica papaya L.</i>).....	10
---	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tumbuhan pepaya (<i>Carica papaya L.</i>)	9
Gambar 2.2 Struktur 3D enzim papain	12
Gambar 3.1 Degradasi protein saliva oleh papain	15
Gambar 3.2 Degradasi protein saliva yang terserap ke dalam hidroksiapatit oleh papain	16
Gambar 3.3 Perubahan warna pada sampel terhadap ambang persepsi orang awam untuk perubahan warna	17
Gambar 3.4 Nilai hasil perubahan warna setelah aplikasi gel <i>bleaching</i>	18
Gambar 3.5 Hasil pengujian viabilitas sel pada kelompok sampel	19
Gambar 3.6 Dokumentasi sebelum dan setelah perlakuan pada subjek	21

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir, perhatian masyarakat terhadap estetika gigi semakin meningkat. Salah satu yang menjadi perhatian adalah warna gigi. Perubahan warna gigi dapat disebabkan oleh penumpukan partikel pada permukaan email atau jaringan keras, atau karena perubahan pada struktur penyusun gigi.¹

Perubahan warna pada gigi secara umum dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu perubahan warna ekstrinsik dan intrinsik.¹ Perubahan warna intrinsik terjadi karena faktor endogen dari dalam tubuh, misalnya nekrosis pada pulpa, dysplasia email karena penggunaan obat antibiotik, atau karena medikamen intrakanal yang digunakan saat perawatan saluran akar.² Perubahan warna ekstrinsik terjadi di permukaan gigi karena faktor eksogen, seperti *stain* dari tar karena penggunaan produk dengan tembakau atau pigmen-pigmen yang terkandung dalam makanan dan minuman yang sering dikonsumsi, seperti kopi, teh atau minuman berkarbonasi.³

Dalam bidang kedokteran gigi, prosedur untuk mencerahkan warna gigi atau yang dikenal dengan *dental bleaching* merupakan salah satu prosedur yang bisa dilakukan untuk mengatasi perubahan warna pada gigi, khususnya perubahan warna secara ekstrinsik. Kekurangan dari prosedur ini yaitu bahan-bahan kimia yang digunakan dalam prosedur *dental bleaching* merupakan bahan yang bersifat mengoksidasi sehingga dapat menimbulkan beberapa efek samping seperti perubahan struktur dari email dan dentin sehingga meningkatkan sensitivitas gigi, serta dapat mengiritasi jaringan lunak lainnya yang berada di sekitar gigi.⁴ Selain *dental bleaching*, tren di masyarakat saat ini untuk mencerahkan warna gigi adalah pasta gigi

pemutih. Bahan abrasif yang digunakan pada pasta gigi dapat menyebabkan struktur email gigi terkikis dan menipis.⁵

Dengan mempertimbangkan efek samping yang merugikan dari bahan *dental bleaching* bagi struktur jaringan penyusun gigi dan jaringan lunak di sekitar gigi, beberapa bahan alternatif telah diteliti dan dipelajari. Salah satunya adalah dengan menggunakan senyawa alami. Penggunaan produk atau senyawa alami dinilai dapat memberikan jaminan atas sifat non-toksiknya yang menghasilkan sedikit atau tanpa efek yang berbahaya. Dalam beberapa penelitian, dilaporkan bahwa enzim protease sistein dapat digunakan sebagai bahan aktif dengan potensi untuk mencerahkan warna gigi.⁶ Salah satu enzim protease sistein yang cukup diminati dalam penelitian di bidang kedokteran gigi adalah papain yang terdapat pada buah pepaya (*Carica papaya L.*).

Pepaya (*Carica papaya L.*) merupakan salah satu tanaman buah yang dibudidayakan di daerah tropis dan sub-tropis. Kandungan fitokimia dari buah pepaya yang sudah sering digunakan dalam dunia medis adalah papain. Papain merupakan enzim proteolitik yang berasal dari getah daun dan buah pepaya (*Carica papaya L.*). Enzim ini memiliki karakteristik anti-inflamasi, bakteristatik, bakterisidal serta efektif melawan bakteri gram positif dan gram negatif. Sudah banyak ulasan dalam literatur yang menjelaskan potensi dari enzim ini dalam bidang medis dan kosmetik. Dalam bidang kosmetik, enzim papain sudah banyak diteliti dapat mencerahkan warna kulit karena aktivitas anti oksidannya dan juga sudah banyak digunakan secara komersil.⁷ Selain itu, penggunaan papain juga telah diteliti untuk digunakan dalam bidang kedokteran gigi. Penelitian Ribeiro et al (2020) menunjukkan bahwa gel yang mengandung enzim papain yang diekstrak dari buah pepaya (*Carica papaya L.*) dapat meningkatkan kecerahan warna gigi. Enzim ini dapat menghancurkan dan menghilangkan protein pada pelikel atau plak di permukaan gigi.⁶ Berdasarkan uraian di atas, peneliti kemudian tertarik untuk mengangkat

judul mengenai manfaat pepaya (*Carica papaya L.*) sebagai bahan alternatif *bleaching external*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil pemikiran dari latar belakang di atas, maka didapatkan rumusan masalah: bagaimana manfaat pepaya (*Carica papaya L.*) sebagai alternatif bahan *bleaching external*?

1.3 Tujuan Penulisan

Penulisan *literature review* ini bertujuan untuk mengetahui manfaat pepaya (*Carica papaya L.*) sebagai alternatif bahan *bleaching external*.

1.4 Manfaat Penulisan

Manfaat penulisan *literature review* ini yaitu untuk mengetahui dan menambah wawasan mengenai manfaat pepaya (*Carica papaya L.*) sebagai bahan alternatif *bleaching external*.

1.5 Sumber Studi Pustaka

Sumber literatur yang digunakan berasal dari situs jurnal penelitian *online* yang menyediakan jurnal atau artikel penelitian seperti Pubmed, Google scholar, SCOPUS, ScienceDirect, Researchgate dan situs yang relevan lainnya. Selain jurnal atau artikel online, digunakan juga sumber lain berupa buku teks dan hasil penelitian nasional. Tidak ada batasan dalam memilih tanggal publikasi selama literatur relevan dengan topik penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diskolorasi Gigi

Diskolorasi gigi atau perubahan warna pada gigi umumnya terjadi pada regio anterior rahang atas, sehingga sangat mempengaruhi penampilan. Perubahan warna gigi dapat terjadi karena perubahan pada struktur penyusun gigi, yaitu email, dentin dan pulpa. Perubahan ini mempengaruhi pembiasan dan pemantulan cahaya oleh gigi. Kualitas cahaya sangat berpengaruh terhadap penampilan luar dan persepsi seseorang terhadap warna gigi. Diskolorasi gigi dapat dibedakan berdasarkan lokasi dari *stain* atau noda, yaitu diskolorasi instrinsik dan ekstrinsik.⁸

2.1.1 Diskolorasi Intrinsik

Diskolorasi intrinsik terjadi karena adanya perubahan komposisi atau ketebalan dari jaringan keras gigi. Diskolorasi intrinsik disebabkan oleh penggabungan bahan kromogenik ke dalam email dan dentin baik sebelum erupsi (selama odontogenesis) atau setelah erupsi.⁹

Diskolorasi intrinsik dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu diskolorasi yang terlokalisir (*localized*) atau yang menyeluruh (*generalized*). Diskolorasi yang terlokalisir (*localized discolorisation*) dapat disebabkan oleh trauma karena perkembangan gigi, ekstraksi gigi desidui, infeksi periapikal dari gigi desidui, perawatan endodontik yang tidak memadai, atau karena noda amalgam. Diskolorasi secara menyeluruh (*generalized discolorisation*) dapat terjadi karena lingkungan atau karena faktor genetik.⁹

2.1.2 Diskolorasi Ekstrinsik

Diskolorasi ekstrinsik, sesuai namanya, disebabkan oleh noda ekstrinsik dan berada pada permukaan luar dari gigi. Penyebab dari noda ekstrinsik dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu secara langsung (*direct staining*) dan tidak langsung (*indirect staining*).⁹

Noda ekstrinsik dapat diidentifikasi berdasarkan warna, distribusi, dan daya tahan serta berdasarkan usia, jenis kelamin, perawatan di rumah dan faktor lainnya. Noda ekstrinsik secara umum dapat diklasifikasikan berdasarkan asal *stain*, *non-metallic stain* dan *metallic stain*. *Non-metallic stain* biasanya berasal dari plak atau pelikel yang ada di permukaan gigi. Etiologinya biasa berasal dari makanan dan minuman, tembakau, obat kumur dan obat-obatan. *Metallic stain* terlihat jelas pada pekerja industri yang terpapar debu yang mengandung logam atau individu yang mengkonsumsi obat-obatan oral atau agen terapeutik yang diaplikasikan secara lokal.¹⁰

2.1.3 Mekanisme Diskolorasi Ekstrinsik

Penyebab dari dikolorasi ekstrinsik dapat dibagi menjadi 2 yaitu secara *direct staining* dan *indirect staining*. Diskolorasi ekstrinsik karena *direct staining* disebabkan karena senyawa yang tergabung dalam lapisan pelikel. Noda atau warna yang dihasilkan merupakan warna dasar dari kromogen. Kromogen adalah bahan organik yang diserap oleh pelikel di permukaan gigi. Konsentrasi kromogen yang akan menentukan warna gigi. Perubahan warna secara *direct* (langsung) memiliki etiologi yang multifaktorial dengan kromogen yang dapat berasal dari bahan makanan atau minuman yang sering ditempatkan di dalam mulut atau kebiasaan buruk pada rongga mulut.^{9,11} Merokok atau penggunaan tembakau dan konsumsi kopi atau teh dapat menjadi penyebab terjadinya perubahan warna pada gigi. Warna yang terlihat pada gigi merupakan hasil dari derivat senyawa *polyphenol* yang juga terdapat pada pewarna makanan.¹¹

Indirect staining atau pembentukan noda ekstrinsik secara tidak langsung dapat disebabkan karena interaksi kimiawi pada permukaan gigi. Biasanya berkaitan dengan antiseptik kationik dan garam logam. Bahan ini juga mengandung pewarna yang dapat menghasilkan pigmentasi pada permukaan gigi.^{10,11}

2.2 *Dental Bleaching*

Meningkatnya ketertarikan dan minat masyarakat pada bidang kedokteran gigi estetik menyebabkan meningkatnya perawatan untuk mencerahkan warna gigi yang dikenal dengan *dental bleaching*. Prosedur *dental bleaching* menggunakan bahan kimiawi yang bertujuan untuk mengembalikan warna gigi seseorang. Berdasarkan kondisi vitalitas gigi, vital atau non-vital, *dental bleaching* dibedakan atas *intra-coronal bleaching* atau *internal bleaching* dan *extra-coronal bleaching* atau *external bleaching*. Berdasarkan lokasi prosedur *bleaching*, dibedakan atas *in-office bleaching*, *dentist—prescribed home bleaching* dan *over-the-counter*. Perbedaan ketiganya hanya terletak pada peralatan dan metode aplikasi sedangkan konsentrasi hidrogen peroksida yang digunakan tetap sama.¹²

2.2.1 *External Bleaching*

External bleaching merupakan salah satu prosedur perawatan yang aman, populer, konservatif dan diterima dengan baik untuk mengatasi perubahan warna pada gigi.¹² Prosedur *external bleaching* umumnya dilakukan pada gigi yang masih vital menggunakan larutan gel hidrogen peroksida yang diaplikasikan langsung ke permukaan gigi. Prosedur ini dilakukan di klinik atau dikenal dengan sistem *in-office bleaching* yang menggunakan bahan hidrogen peroksida dengan konsentrasi berkisar dari 25% hingga 40%. Pada sistem *in-office bleaching*, prosedur dilakukan dalam satu kali kunjungan selama 1 hingga 1,5 jam atau dengan kunjungan berulang.^{13,14}

2.2.2 Efek Samping dari *External Bleaching*

Selain dapat mengembalikan warna gigi, bahan dan komponen yang digunakan pada *external bleaching* juga dapat memberikan efek samping terhadap kondisi gigi dan jaringan di dalam rongga mulut bahkan hingga memberikan efek samping secara sistemik.

2.2.1.1 Efek Samping Terhadap Jaringan Lunak

Besar konsentrasi bahan peroksida yang digunakan, khususnya hidrogen peroksida pada *in-office bleaching*, dapat memberikan efek samping terhadap jaringan lunak di sekitar gigi dan rongga mulut. Semakin kuat konsentrasi bahan *bleaching* (30-40% hidrogen peroksida) yang digunakan, maka semakin bersifat mengiritasi sehingga dapat menyebabkan *soft-tissue burns*. *Soft tissue burn* menyebabkan perubahan jaringan lunak menjadi putih. Pada umumnya, *soft-tissue burns* bukan merupakan efek samping jangka panjang jika paparan bahan *bleaching* berkurang dari waktu ke waktu. Untuk mempercepat penyembuhan *soft tissue burns* dapat digunakan salep antiseptik.¹²

Iritasi jaringan lunak juga dapat terjadi pada prosedur *home bleaching*, namun pada umumnya terjadi karena *tray* yang tidak sesuai atau tidak pas dengan bentuk rahang pasien sehingga melukai jaringan lunak, bukan karena bahan *bleaching*.¹⁵

2.2.1.2 Efek Samping Terhadap Jaringan Keras Gigi

Kekurangan lainnya dari *dental bleaching* adalah efek samping yang ditimbulkan pada struktur email. Bahan yang digunakan dapat mempengaruhi struktur gigi, semakin tinggi konsentrasi hidrogen proksida yang digunakan, pelapasan ion dari email dan dentin juga akan meningkat sehingga menyebabkan terjadinya demineralisasi pada struktur gigi, khususnya email.¹²

Ketika email berkontak dengan bahan *bleaching*, ion hidrogen yang terkandung di dalamnya akan menyebabkan hidroksiapatit pada

email gigi larut sehingga terjadi demineralisasi. Demineralisasi struktur gigi yang terjadi secara terus menerus menyebabkan permukaan email akan mengalami porositas sehingga kekerasan permukaan email gigi menurun dan rapuh. Oleh karena itu, aplikasi bahan *bleaching* dipertimbangkan dengan hati-hati pada pasien yang rentan terhadap karies dan keausan gigi.¹⁶

Bahan hidrogen peroksida yang digunakan berpotensi memberikan efek samping pada email gigi karena pH asamnya. Konsentrasi 30% dapat menurunkan kekerasan email dan dentin dalam waktu kontak sekitar 5 menit pada dentin dan 15 menit pada email. Sebuah penelitian melaporkan bahwa aplikasi karbamid peroksida dapat menyebabkan penurunan microhardness dari dentin setelah aplikasi bahan karbamid peroksida selama 72 jam.¹²

2.3 Pepaya (*Carica papaya L.*)

Pepaya (*Carica papaya L.*) merupakan salah satu tanaman buah yang dibudidayakan di daerah tropis dan sub-tropis. Pepaya (*Carica papaya L.*) merupakan tanaman tropis semi kayu yang tumbuh dengan cepat.¹⁷ Indonesia merupakan salah satu negara yang menempati peringkat ke-5 sebagai penghasil pepaya (*Carica papaya L.*) terbanyak di seluruh dunia pada tahun 2005.¹⁸ Pepaya (*Carica papaya L.*) tergolong tanaman yang tidak bermusim, sehingga buahnya tersedia setiap saat dan harganya yang relatif murah dan terjangkau. Buah ini banyak disukai oleh masyarakat karena memiliki rasa yang manis dan mengandung banyak nutrisi.

2.3.1 Taksonomi Pepaya (*Carica papaya L.*)¹⁹

Kingdom : Plantae
Divisi : Tracheophyta
Subdivisi : Spermatophyta
Kelas : Magnoliopsida (Dikotiledon)

Bangsa : Caricales
Famili : Caricaceae
Genus : *Carica L.*
Spesies : *Carica papaya L.*

2.3.2 Morfologi Pepaya (*Carica papaya L.*)

Pepaya (*Carica papaya L.*) merupakan tanaman semi kayu dengan pertumbuhan yang cukup cepat. Pepaya biasanya ditanam dari biji. Batangnya tunggal, lurus dan berongga. Pada batangnya juga terdapat bekas daun yang tampak menonjol.²⁰

Buah pepaya (*Carica papaya L.*) berbentuk menyerupai melon, agak lonjong, atau memanjang. Panjang buahnya yaitu sekitar 15-50 cm dan tebal 10-20 cm dengan berat hingga 9 kg. Buah pepaya (*Carica papaya L.*) ditutupi oleh kulit tipis yang halus berwarna hijau dan akan berubah menjadi kuning atau merah saat matang.¹⁷ Daun pepaya bersifat hipostomatik, dengan stomata bersifat *anomocytic* (tidak ada sel tambahan) atau *anisocytic* (sel penjaga asimetris). Kepadatan stomata daun yang diterangi matahari sekitar 400/mm² yang dapat dengan mudah menyesuaikan dengan kondisi lingkungan dari cahaya, air dan panas. Pada buah yang matang terdapat banyak biji ovoid abu-abu kehitaman yang melekat ringan pada daging buah.²⁰



Gambar 2.1 Tumbuhan Pepaya (*Carica papaya L.*)

Sumber: Ming R, Moore PH. Genetics and genomics of papaya. Genet Genomics Papaya. 2014;(July):1-438

2.3.3 Kandungan Nutrisi Pepaya (*Carica papaya L.*)

Pepaya (*Carica papaya L.*) adalah tanaman buah yang dikonsumsi sebagai buah segar di seluruh dunia. Buah pepaya (*Carica papaya L.*) sebagian besar terdiri dari air dan karbohidrat, rendah kalori serta kaya akan vitamin dan mineral alami, khususnya vitamin A dan C, asam askorbat dan kalium. Untuk lebih lengkapnya berikut tabel yang menunjukkan banyaknya kandungan gizi dalam 100gr buah pepaya (*Carica papaya L.*) matang.^{17,21}

Tabel 2.1 Kandungan gizi dalam buah pepaya

Unsur	Nilai yang sesuai	Unsur	Nilai yang sesuai
Air	89%	Kalium	257 mg
Kalori	39 kcal	Magnesium	10 g
Protein	0,61 g	Sodium	3 mg
Lemak	0,14 g	Niacin	0,34 mg
Karbohidrat	9,8 g	Asam pantotenat	0,22 mg
Kalsium	24 mg	Vitamin A	1094 IU
Zat Besi	0,1 mg	Vitamin E	0,73 mg
Fosfor	5 mg		

Sumber: Krishna KL, Paridhavi M, Patel JA. Review on nutritional, medicinal and pharmacological properties of papaya (*Carica papaya* linn.). *Indian J Nat Prod Resour.* 2008;7(4):364–73

Karena kandungan nutrisinya yang cukup banyak, buah pepaya (*Carica papaya L.*) sering dikonsumsi dalam bentuk selai, asinan atau makanan pencuci mulut. Buah yang belum matang biasanya digunakan pada masakan khas Thailand dan Vietnam dalam bentuk sayuran yang sudah difermentasi. Selain itu, ekstrak buah dan biji pepaya (*Carica papaya L.*) disebut-sebut dapat menjadi antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Shigella flexneri*.¹⁷

2.3.4 Kandungan Fitokimia dan Biokimia Pepaya (*Carica papaya L.*)

Tanaman pepaya (*Carica papaya L.*) memproduksi papain dan kimopapain, keduanya merupakan enzim proteolitik yang penting dalam dunia industri, obat-obatan dan medis yang ditemukan dalam getah berwarna putih yang diproduksi oleh buahnya. Kedua senyawa ini dikenal luas berguna untuk gangguan pencernaan dan saluran pencernaan.¹⁷

Selain papain dan kimopapain, pepaya (*Carica papaya L.*) juga mengandung banyak senyawa biologi aktif. *Carica papaya* lipase, atau yang disebut juga dengan CPL, merupakan sebuah hidrolase, yang berikatan erat dengan fraksi papain mentah yang tidak larut dalam air sehingga dianggap biokatalis yang “tidak dapat bergerak secara alami”. Beberapa aplikasi penggunaan CPL seperti modifikasi lemak dan minyak serta reaksi esterifikasi dan interesterifikasi dalam media organik.¹⁷

2.4 Papain

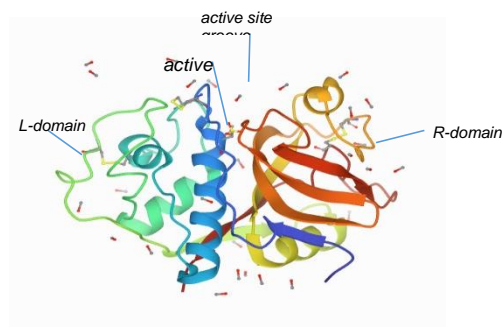
Papain merupakan enzim protease sistein yang didapatkan dari getah pepaya (*Carica papaya L.*). Papain diperoleh dengan mengiris kulit dari buah pepaya yang belum matang lalu getah yang keluar dari irisan tersebut dikumpulkan dan dikeringkan. Hampir seluruh bagian pepaya (*Carica papaya L.*) mengandung getah dengan enzim papain. Diantara bagian tersebut, hanya pada buah pepaya yang paling banyak mengandung getah dengan enzim papain, terutama saat buah tersebut masih berumur 2,5 – 3 bulan dan setiap buah dapat disadap berulang kali bahkan sampai 13 kali.²² Papain menunjukkan aktivitas proteolitik yang luas terhadap protein, peptida rantai pendek, ester asam amino dan rantai amida sehingga digunakan secara meluas dalam industri bidang makanan, obat-obatan dan medis.²³

Secara komersil, papain tersedia dalam dua sediaan yaitu papain kasar dan papain murni. Papain kasar diperoleh dengan mengeringkan getah pepaya menjadi bentuk lempengan atau bubuk. Papain kasar agak sukar larut dalam air dan tidak larut dalam beberapa pelarut organik seperti

alkohol, aseton, eter, dan beberapa pelarut lemak lainnya. Papain murni diperoleh dengan pemurnian papain kasar oleh pelarut alkohol, aseton dan natrium bisulfit. Warna papain berwarna putih hingga kekuningan, mudah larut dalam air, tidak larut dalam pelarut organik dan lemak.²²

2.4.1 Struktur Papain

Papain merupakan sistein protease yang sangat stabil dan aktif dalam berbagai kondisi bahkan pada temperatur yang tinggi. Selain itu, papain juga resisten terhadap bahan yang bersifat denaturasi seperti urea 8M atau pelarut organik seperti EtOH 70%. Papain merupakan protein rantai tunggal polipeptida dengan 3 jembatan disulfide dan bebas karbohidrat.²⁴ Aktivitas optimal dari papain berada pada berbagai tingkat pH yaitu pada 5,8 – 7,0 dan pada temperatur 50-57°C terlebih jika substrat yang digunakan adalah kasein.²⁵



Gambar 2.2 Struktur tiga dimensi enzim papain

Sumber: Amri E, Mamboya F. Papain, a plant enzyme of biological importance: A review. *Am J Biochem Biotechnol.* 2012;8(2):99–104.

Protein papain distabilkan oleh tiga jembatan disulfida dengan molekul yang terlipat di sepanjang jembatan yang menciptakan interaksi kuat di antara rantai samping yang berkontribusi terhadap stabilitas enzim. Struktur 3 dimensi enzim ini terdiri dari 2 domain struktural yang berbeda dengan celah di antaranya. Celah ini mengandung situs aktif yang mengandung diad (pasangan unsur bervalensi dua) katalitik yang

disamakan dengan triad katalitik kimotripsin. Diad katalitik terdiri dari asam amino-sistein-25 dan histidine-159.²³

2.4.2 Manfaat Papain dalam Bidang Medis

Papain memiliki karakteristik anti-inflamasi, bakteristatik, bakterisidal serta efektif melawan bakteri gram positif dan gram negatif. Sehingga dalam bidang medis, papain sudah lama digunakan untuk menangani luka atau cedera akibat berolahraga dan trauma. Papain juga dapat digunakan untuk mengatasi alergi yang berkaitan dengan sindrom usus bocor, hipoklorhidria (kekurangan asam lambung dan intoleransi gluten).²³

Dalam bidang kedokteran gigi, papain dapat digunakan sebagai agen untuk menghilangkan debris atau plak tanpa efek samping yang dapat membahayakan jaringan sekitar gigi karena karakteristik enzim yang hanya bekerja pada jaringan yang tidak memiliki antiprotease plasmatik α 1-antitripsin sehingga menghambat proteolisis pada jaringan yang masih sehat.²³ Gel berbasis papain juga berpotensi dalam prosedur ekskavasi biokimia untuk dentin. Papain juga dapat digunakan untuk menghilangkan karies gigi secara kemomekanik dan tidak mengganggu kekuatan ikatan bahan restoratif dengan dentin.²⁶