

**REMINERALISASI DENTIN DARI PERLAKUAN GEL
EKSTRAK BATANG PISANG MAULI
(Tinjauan dengan *Attenuated Total Reflection–Fourier Transform
Infrared Spectroscopy (ATR-FTIR)*)**

Skripsi

Diajukan guna memenuhi sebagian syarat
untuk memperoleh derajat Sarjana Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat

Diajukan Oleh
Yajma Kamiila Rahman
1911111320022



**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
BANJARMASIN**

Juli, 2023

HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Semua sumber yang dikutip atau dirujuk dalam skripsi ini telah saya sebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarmasin, Juli 2023

Yajma Kamiila Rahman

HALAMAN PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

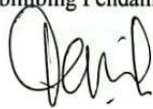
Skripsi oleh Yajma Kamiila Rahman ini
Telah diperiksa dan disetujui untuk diseminarkan

Banjarmasin, 27 Juni 2023
Pembimbing Utama



(drg. Amy Nindia Carabelly, M.Si)
NIP. 19850331 200812 2 003

Banjarmasin, 27 Juni 2023
Pembimbing Pendamping



(drg. Dewi Puspitasari, M.Si)
NIP. 19820528 200912 2 004

HALAMAN PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Skripsi oleh Yajma Kamiila Rahman
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 7 Juli 2023

Dewan Penguji
Ketua (Pembimbing Utama)



drg. Amy Nindia Carabelly, M.Si

Anggota (Pembimbing Pendamping)



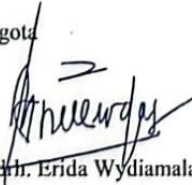
drg. Dewi Puspitasari, M.Si

Anggota



drg. Isyana Erita, M.H., Sp.KG

Anggota



Dr. drh. Erida Wydiamala, M.Kes

Skripsi

**REMINERALISASI DENTIN DARI PERLAKUAN GEL EKSTRAK
BATANG PISANG MAULI**
(Tinjauan dengan *Attenuated Total Reflection–Fourier Transform Infrared Spectroscopy (ATR-FTIR)*)

dipersiapkan dan disusun oleh

Yajma Kamiila Rahman

telah dipertahankan di depan dewan penguji
pada tanggal 7 Juli 2023

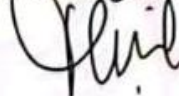
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



drg. Amy Nindia Carabelly, M.Si

Pembimbing Pendamping



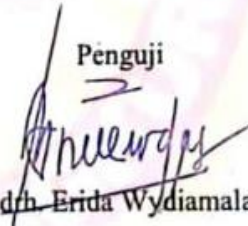
drg. Dewi Puspitasari, M.Si

Penguji



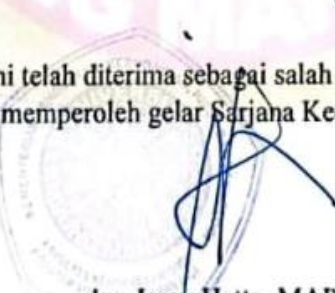
drg. Isyana Erlita, M.H., Sp.KG

Penguji



Dr. drh. Erida Wydiamala, M.Kes

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi



drg. Isnur Hatta, MAP

Koordinator Program Studi Kedokteran Gigi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala, yang telah memberikan rahmat dan izin-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“REMINERALISASI DENTIN DARI PERLAKUAN GEL EKSTRAK BATANG PISANG MAULI (TINJAUAN DENGAN *ATTENUATED TOTAL REFLECTION-FOURIER TRANSFORM INFRARED SPECTROSCOPY (ATR-FTIR)*)”**, tepat pada waktunya.

Skripsi dengan judul diatas sebagai implementasi visi dan misi Universitas dan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat, yaitu menjadi Fakultas kedokteran gigi terkemuka dan berdaya saing yang menghasilkan sarjana kedokteran gigi yang handal dalam keilmuan, unggul dalam bidang riset bahan alam kedokteran gigi dari lingkungan lahan basah dan menciptakan dokter gigi yang profesional.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana kedokteran gigi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin. Dalam kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi, Dr. drg. Maharani Laillyza Apriasari, Sp.PM yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam melaksanakan penelitian.

Koordinator Program Studi Kedokteran Studi, drg. Isnur Hatta, MAP yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam melakukan penelitian.

Kedua dosen pembimbing yaitu drg. Amy Nindia Carabelly, M.Si dan drg. Dewi Puspitasari, M.Si yang telah senantiasa memberikan bimbingan dan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.

Kedua dosen penguji yaitu drg. Isyana Erlita, M.H., Sp.KG dan Dr. drh. Erida Wydiamala, M.Kes yang memberikan kritik dan saran guna skripsi ini dan menjadikannya semakin baik.

Semua dosen dan staf tata usaha Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat yang telah mendidik, membantu dan memberikan masukan kepada penulis selama menjalani masa pendidikan dan menyelesaikan skripsi ini.

Kedua orang tua penulis yaitu Ir. Jony Rakhman. dan Windiasti Kartika, S.T., M.T serta saudara penulis Ulya Hafizha Rahman, S.Ars yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil sampai skripsi ini selesai.

Rekan penelitian dan sahabat penulis, serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas sumbangan pikiran, ide, dan bantuan yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan skripsi ini.

Penulis berharap penelitian ini bermanfaat bagi dunia dan ilmu pengetahuan

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Lambung Mangkurat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yajma Kamiila Rahman

NIM : 1911111320022

Program Studi : Kedokteran Gigi

Fakultas : Kedokteran Gigi

Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Lambung Mangkurat Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“REMINERALISASI DENTIN DARI PERLAKUAN GEL EKSTRAK BATANG PISANG MAULI (Tinjauan dengan Attenuated Total Reflection–Fourier Transform Infrared Spectroscopy (ATR-FTIR))”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Lambung Mangkurat berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Banjarmasin

Pada tanggal : 4 Juli 2023

Yang menyatakan

Yajma Kamiila Rahman

RINGKASAN

REMINERALISASI DENTIN DARI PERLAKUAN GEL EKSTRAK BATANG PISANG MAULI (Tinjauan dengan *Attenuated Total Reflection–Fourier Transform Infrared Spectroscopy (ATR-FTIR)*)

Karies gigi merupakan penyakit infeksi yang terdapat pada jaringan keras gigi yaitu email, dentin dan sementum yang mengalami proses kronis ditandai dengan gigi berlubang. Masyarakat cenderung abai dengan kesehatannya apabila penyakit yang diderita masih belum parah. Penyakit karies gigi yang tidak dirawat akan terus berkembang menimbulkan perluasan yang dalam hingga menyebabkan demineralisasi pada dentin. Agen remineralisasi yang umum digunakan adalah CPP-ACP yaitu derivat protein susu yang mampu menghambat demineralisasi dengan mentranslokasikan ion kalsium dan fosfat ke dalam zona demineralisasi gigi. CPP-ACP memiliki keterbatasan yaitu tidak disarankan bagi orang yang memiliki intoleransi terhadap susu, sehingga perlu dilakukan pencarian bahan alami sebagai alternatif perawatan yang memiliki efek samping minimum dan mudah ditemukan di alam seperti tanaman pisang mauli. Tanaman pisang mauli memiliki kandungan bioaktif tertinggi pada ekstrak metanol batang pisang mauli adalah tanin sebesar 67,59% dalam bentuk tanin terkondensasi yaitu *proanthocyanidin* (PA). PA dikenal sebagai kolagen *cross-linker* yang mampu meningkatkan stabilitas matriks dentin dengan melindungi fibril kolagen dentin dari degradasi dan mencegah larutnya mineral. Analisis kandungan senyawa yang mewakili terbentuknya hidroksiapatit pada remineralisasi dentin dapat dilakukan menggunakan ATR-FTIR.

Penelitian ini merupakan eksperimen murni dengan rancangan *post test-only with control design*. Penelitian ini menggunakan 8 irisan dentin, dibagi dalam 4 kelompok perlakuan yaitu kelompok yang diberi GEBPM 50%; GEBPM 62,5%; CPP-ACP sebagai kontrol positif, dan kontrol negatif hanya direndam dalam saliva buatan. Data berupa spektrum yang menunjukkan gugus fungsi O-H dan N-H, C-H, C≡H, Amida I, CO₃²⁻(v₃) dan kolagen, Amida II, CH₂ *scissoring*, C-H *deformation*, C-H *stretching*, Amida III, PO₄³⁻(v₃) dan PO₄³⁻(v₄) Analisis ATR-FTIR terhadap irisan dentin yang diberi perlakuan dengan diberi perlakuan gel ekstrak batang pisang mauli konsentrasi 50% dan 62,5% menunjukkan puncak gugus fungsi O-H dan N-H, gugus C-H, gugus CO₃²⁻(v₃) dan kolagen, amida I, amida II, amida III CH₂ *scissoring*, CH *stretching*, CH *deformation*, PO₄³⁻(v₃) dan PO₄³⁻(v₄) pada irisan dentin yang diberi perlakuan gel ekstrak batang pisang mauli konsentrasi 50% dan 62,5%, dengan intensitas puncak transmitansi pada konsentrasi 62,5% lebih besar jika dibandingkan dengan konsentrasi 50%

SUMMARY

REMINERALIZATION OF DENTIN FROM GEL TREATMENT OF MAULI BANANA STEM EXTRACT (Review With Attenuated Total Reflection–Fourier Transform Infrared Spectroscopy (ATR-FTIR))

Dental caries is an infectious disease that occurs in the hard tissues of the teeth, namely email, dentine and cementum, which undergoes a chronic process characterized by cavities. People tend to ignore their health if the illness is not severe. Dental caries disease that is not treated will continue to develop causing deep expansion to cause demineralization of the dentin. The commonly used remineralizing agent is CPP-ACP, a milk protein derivative which is able to inhibit demineralization by translocating calcium and phosphate ions into the demineralization zone of the tooth. CPP-ACP has limitations, namely it is not recommended for people who have an intolerance to milk, so it is necessary to look for natural ingredients as alternative treatments that have minimum side effects and are easy to find in nature, such as the Mauli banana plant. The Mauli banana plant has the highest bioactive content in the methanol extract of the Mauli banana stem, namely tannin of 67.59% in the form of condensed tannins, namely proanthocyanidin (PA). PA is known as a collagen cross-linker which is able to increase the stability of the dentine matrix by protecting dentine collagen fibrils from degradation and preventing mineral dissolution. Analysis of the content of compounds representing the formation of hydroxyapatite in dentin remineralization can be performed using ATR-FTIR.

This study was a pure experimental study with a post test-only design with control design. This study used 8 dentine slices, divided into 4 treatment groups, namely the group that was given 50% GEBPM; GEBPM 62.5%; CPP-ACP as the positive control, and the negative control was only immersed in artificial saliva. Data in the form of a spectrum showing the functional groups O-H and N-H, C-H, $C\equiv H$, Amide I, $CO_3^{2-}(\nu_3)$ and collagen, Amide II, CH_2 scissoring, C-H deformation, C-H stretching, Amide III, $PO_4^{3-}(\nu_3)$ dan $PO_4^{3-}(\nu_4)$. ATR-FTIR analysis of dentin slices treated with banana mauli stem extract gel with concentrations of 50% and 62.5% showed functional group O-H and N-H, C-H, $CO_3^{2-}(\nu_3)$ and collagen, amide I, amide II, amide III CH_2 scissoring, CH stretching, CH deformation, $PO_4^{3-}(\nu_3)$ and $PO_4^{3-}(\nu_4)$ on dentine slices treated with Mauli banana stem extract gel at a concentration of 50% and 62.5%, with a higher transmittance peak intensity at a concentration of 62.5% compared to a concentration of 50%

ABSTRAK

REMINERALISASI DENTIN DARI PERLAKUAN GEL EKSTRAK BATANG PISANG MAULI (Tinjauan dengan *Attenuated Total Reflection–Fourier Transform Infrared Spectroscopy (ATR-FTIR)*)

Yajma Kamiila Rahman, Amy Nindia Carabelly, Dewi Puspitasari

Latar belakang: Karies gigi merupakan penyakit infeksi yang terdapat pada jaringan keras gigi yaitu email, dentin dan sementum yang mengalami proses kronis ditandai dengan gigi berlubang. *Gold standard* untuk bahan remineralisasi adalah CPP-ACP, keterbatasan yaitu tidak disarankan bagi orang yang memiliki intoleransi terhadap susu, sehingga perlu bahan alami sebagai alternatif perawatan yang memiliki efek samping minimum dan mudah ditemukan di alam seperti tanaman pisang mauli. EBPM mengandung PA yang dapat melindungi fibril kolagen dentin dan mencegah pelepasan mineral pada proses remineralisasi. Analisis kandungan senyawa yang mewakili terbentuknya gugus fungsi pada remineralisasi dentin dilakukan menggunakan ATR-FTIR. **Tujuan:** Mengetahui transmittansi gugus fungsi pada dentin dari perlakuan gel ekstrak batang pisang mauli menggunakan konsentrasi 50% dan 62,5% pada remineralisasi dentin menggunakan ATR-FTIR. **Metode:** Penelitian ini merupakan eksperimental murni dengan rancangan *post test-only with control design*. Penelitian ini menggunakan 8 irisan dentin, dibagi dalam 4 kelompok perlakuan yaitu kelompok yang diberi GEBPM 50%; GEBPM 62,5%; CPP-ACP sebagai kontrol positif, dan kontrol negatif hanya direndam dalam saliva buatan. **Hasil:** Data berupa spektrum yang menunjukkan gugus fungsi O-H dan N-H, C-H, C≡H, Amida I, CO₃²⁻(v₃) dan kolagen, Amida II, CH₂ scissoring, C-H deformation, C-H stretching, Amida III, PO₄³⁻(v₃) dan PO₄³⁻(v₄). **Kesimpulan:** Analisis ATR-FTIR terhadap irisan dentin yang diberi perlakuan dengan diberi perlakuan gel ekstrak batang pisang mauli konsentrasi 50% dan 62,5% menunjukkan puncak gugus fungsi O-H dan N-H, gugus C-H, gugus CO₃²⁻(v₃) dan kolagen, amida I, amida II, amida III CH₂ scissoring, CH stretching, CH deformation, PO₄³⁻(v₃) dan PO₄³⁻(v₄) pada irisan dentin yang diberi perlakuan gel ekstrak batang pisang mauli konsentrasi 50% dan 62,5%, dengan intensitas puncak transmittansi pada konsentrasi 62,5% lebih besar jika dibandingkan dengan konsentrasi 50%

Kata kunci : Karies, demineralisasi, remineralisasi, gel ekstrak batang pisang mauli konsentrasi 50%, gel ekstrak batang pisang mauli 62,5%, CPP-ACP, ATR-FTIR.

ABSTRACT

REMINERALIZATION OF DENTIN FROM GEL TREATMENT OF MAULI BANANA STEM EXTRACT (Review With Attenuated Total Reflection–Fourier Transform Infrared Spectroscopy (ATR-FTIR))

Yajma Kamiila Rahman, Amy Nindia Carabelly, Dewi Puspitasari

Background: Dental caries is an infectious disease that occurs in the hard tissues of the teeth, namely enamel, dentine and cementum, which undergoes a chronic process characterized by cavities. The gold standard for remineralizing ingredients is CPP-ACP, the limitation is that it is not recommended for people who have an intolerance to milk, so natural ingredients are needed as an alternative treatment that has minimum side effects and is easy to find in nature such as the Mauli banana plant. EBPM contains PA which can protect dentine collagen fibrils and prevent mineral release in the remineralization process. Analysis of the content of compounds representing the formation of functional groups in dentin remineralization was carried out using ATR-FTIR. **Objective:** To determine the transmittance of functional groups in dentine from Mauli banana stem extract gel treatment using a concentration of 50% and 62.5% in dentin remineralization using ATR-FTIR. **Methods:** This study was a pure experimental study with a post test-only design with control design. This study used 8 dentine slices, divided into 4 treatment groups, namely the group that was given 50% GEBPM; GEBPM 62.5%; CPP-ACP as the positive control, and the negative control was only immersed in artificial saliva. **Results:** Data in the form of a spectrum showing the functional groups O-H and N-H, C-H, $C\equiv H$, Amide I, $CO_3^{2-}(\nu_3)$ and collagen, Amide II, CH_2 scissoring, C-H deformation, C-H stretching, Amide III, $PO_4^{3-}(\nu_3)$ and $PO_4^{3-}(\nu_4)$. **Conclusion:** ATR-FTIR analysis of dentin slices treated with banana mauli stem extract gel with concentrations of 50% and 62.5% showed functional group O-H and N-H, C-H, $CO_3^{2-}(\nu_3)$ and collagen, amide I, amide II, amide III CH_2 scissoring, CH stretching, CH deformation, $PO_4^{3-}(\nu_3)$ and $PO_4^{3-}(\nu_4)$ on dentine slices treated with Mauli banana stem extract gel at a concentration of 50% and 62.5%, with a higher transmittance peak intensity at a concentration of 62.5% compared to a concentration of 50%

Keywords : Caries, demineralization, remineralization, 50% concentrated Mauli banana stem extract gel, 62.5% Mauli banana stem extract gel, CPP-ACP, ATR-FTIR.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI	xiv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxxii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Manfaat Teoritis	4
1.4.2 Manfaat Praktis	4
1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5

2.1. Demineralisasi.....	5
2.2. Remineralisasi	5
2.3. Karies	6
2.3.1 Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Karies Gigi.....	6
2.4. Karies dentin.....	8
2.4.1. Proses karies dentin.....	9
2.5. Remineralisasi Dentin	10
2.6. CPP-ACP	10
2.7. Pisang mauli	11
2.8. ATR-FTIR	13
2.8.1. Prinsip kerja ATR-FTIR.....	13
2.8.2. Spektrum FTIR	16
2.9. Kerangka Teori	23
2.10. Penjelasan kerangka teori	24
BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS	26
3.1 Kerangka Konsep.....	26
BAB 4 METODE PENELITIAN	27
4.1 Rancangan Penelitian	27
4.2 Teknik Pemilihan Sampel dan Besar Sampel	27
4.2.1 Teknik Pemilihan Sampel	27
4.2.2 Besar Sampel.....	27
4.2.3 Kriteria Sampel	31
4.3 Variabel Penelitian.....	31
4.3.1 Variabel Bebas	31
4.3.2 Variabel Terikat.....	32
4.3.3 Variabel Terkendali.....	32
4.3.4 Definisi Operasional.....	33
4.4 Instrumen Penelitian.....	34
4.4.1 Bahan Penelitian.....	34
4.4.2 Alat Penelitian	34
4.5 Tempat dan Waktu Penelitian	34
4.5.1 Tempat.....	34

4.5.2 Waktu Penelitian	35
4.6 Prosedur Penelitian	35
4.6.1 Persiapan Sampel	35
4.6.2 Pembuatan Ekstrak Batang Pisang Mauli	35
4.6.3 Pembuatan gel ekstrak batang pisang mauli	36
4.6.4 Pembuatan saliva buatan	37
4.6.5 Perlakuan Sampel	37
4.6.6 Uji ATR-FTIR	38
4.7 Alur Penelitian	39
4.8 Prosedur Pengambilan dan Pengumpulan Data	40
4.9 Cara Pengolahan dan Analisis Data	40
4.9.1. Cara Pengolahan Data	40
4.9.2. Analisis Data	40
BAB 5 HASIL PENELITIAN	41
BAB 6 PEMBAHASAN	57
BAB 7 KESIMPULAN	57
7.1 Kesimpulan	57
7.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	