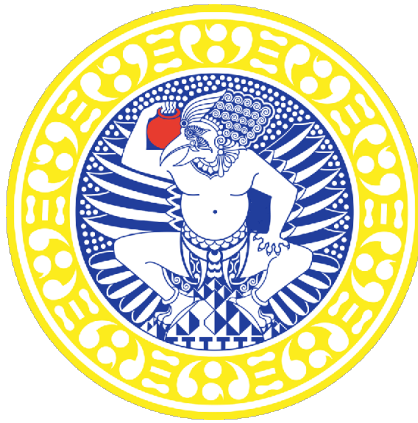


**PENGARUH INDUKSI KOMBINASI EKSTRAK
MORINGA OLEIFERA DAN *XENOGRAFT* TERHADAP
LUAS *WOVEN BONE* PASCA PENCABUTAN GIGI
PADA REGENERASI TULANG ALVEOLAR**

SKRIPSI



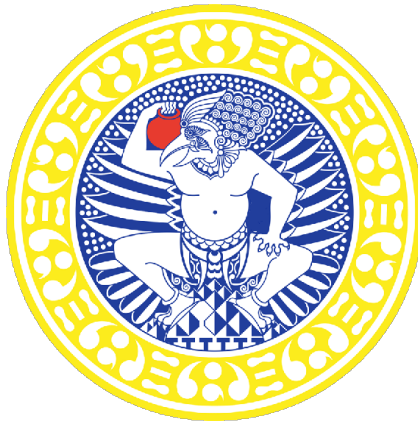
Oleh:

PHARA ASTER CHANDRA ADVENTIA
NIM 021911133151

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

**PENGARUH INDUKSI KOMBINASI EKSTRAK
MORINGA OLEIFERA DAN *XENOGRAFT* TERHADAP
LUAS *WOVEN BONE* PASCA PENCABUTAN GIGI
PADA REGENERASI TULANG ALVEOLAR**

SKRIPSI



Oleh:

PHARA ASTER CHANDRA ADVENTIA
NIM 021911133151

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH INDUKSI KOMBINASI EKSTRAK
MORINGA OLEIFERA DAN XENOGARFT TERHADAP
LUAS WOVEN BONE PASCA PENCABUTAN GIGI
PADA REGENERASI TULANG ALVEOLAR**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Dokter Gigi Di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas
Airlangga Surabaya

Oleh:

PHARA ASTER CHANDRA ADVENTIA
NIM 021911133151

Menyetujui

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Utari Kresnoadi,
drg., MS., SpPros(K)
NIP: 195401111979012001

Pembimbing Serta



Ratri Maya Sitalaksmi, drg.,
MKes., Ph.D., SpPros(K)
NIP: 198510222012122003

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

Skripsi ini telah diuji pada 22 November 2022

PANITIA PENGUJI SKRIPSI

1. Prof. Dr. Utari Kresnoadi, drg.,MS.,Sp.Pros(K) (Ketua Penguji/
Pembimbing Utama)
2. Ratri Maya Sitalaksmi, drg., M.Kes., Ph.D., Sp.Pros(K)
(Sekretaris Penguji/ Pembimbing Serta)
3. Agus Dahlan, drg., M.Kes., Sp.Pros(K) (Anggota Penguji)
4. Imam Safari Azhar, drg., M.Kes., Sp.Pros (Anggota Penguji)
5. Dr. Mefina Kuntjoro, drg., M.Kes., Sp.Pros(K) (Anggota
Penguji)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Pengaruh Induksi Kombinasi Ekstrak *Moringa Oleifera* dan *Xenograft* Terhadap Luas *Woven bone* Pasca Pencabutan Gigi Pada Regenerasi Tulang Alveolar”. Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik tidak lepas dari bimbingan, arahan, motivasi, serta saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, izinkan saya menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Agung Sosiowan, drg., M.H., M.Kes. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga yang telah memberikan kesempatan untuk menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
2. Prof. Dr. Nike Hendrijantini, drg., M.Kes., Sp.Pros(K) selaku Ketua Departemen Prostodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga yang telah memberi izin dalam mengikuti pendidikan dan sidang akhir
3. Prof. Dr. Utari Kresnoadi, drg., M.S., Sp.Pros(K) selaku dosen pembimbing utama yang senantiasa meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, memotivasi, dan memberi saran dalam penyusunan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
4. Ratri Maya Sitalaksmi, drg., M.Kes., Ph.D., Sp.Pros(K) selaku dosen pembimbing serta yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, dorongan, masukan, arahan, serta saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

5. Agus Dahlan, drg., M.Kes., Sp.Pros(K), Imam Safari Azhar, drg., M.Kes., Sp.Pros, Dr. Mefina Kuntjoro, drg., M.Kes., Sp.Pros(K) selaku anggota penguji skripsi yang telah memberikan arahan, saran, dan masukan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Bapak Wibi Riawan, S.Si., M.Biomed dari laboratorium Teknik Biokimia dan Biomolekular Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.
7. Kedua orang tua penulis, Bapak Slamet Gunanto dan Ibu Ida Damayanti Dewi yang senantiasa mendoakan, memberikan dukungan, memberikan semangat dan tidak lelah mengingatkan penulis agar selalu berada di jalan yang benar.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan selalu penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi dalam perkembangan ilmu pengetahuan masyarakat, bangsa, dan negara.

Surabaya, 9 November 2022

Penulis

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Phara Aster Chandra Adventia

NIM : 021911133151

Program Studi : Pendidikan Dokter Gigi

Fakultas : Kedokteran Gigi

Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

**“Pengaruh Induksi Kombinasi Ekstrak *Moringa Oleifera* dan *Xenograft*
Terhadap Luas *Woven bone* Pasca Pencabutan Gigi Pada Regenerasi Tulang
Alveolar”**

Apabila pada suatu saat nanti terbukti melakukan tindak plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 25 November 2022



Phara Aster Chandra Adventia

RINGKASAN

Proses ekstraksi gigi yang normal selalu diikuti oleh resorpsi dan regenerasi tulang. *Demineralized Freeze-Dried Bovine Bone Xenograft (DFDBBX)* merupakan material *bone graft* tipe *xenograft* yang memiliki sifat osteoinduksi dan mampu berfungsi sebagai *scaffold* dalam pertumbuhan tulang baru. *Moringa oleifera* merupakan bahan alam yang memiliki ketersediaan melimpah serta mampu memberikan banyak manfaat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh induksi kombinasi ekstrak *moringa oleifera* dan *graft* pada soket pasca pencabutan gigi terhadap luas *woven bone* pada regenerasi tulang alveolar

Metode: Gigi insisivus rahang bawah dari 56 *Cavia cobaya* dicabut dan dibagi menjadi delapan kelompok. Kelompok pertama diberi perlakuan berupa pemberian PEG, kelompok kedua dengan *DFDBBX*, kelompok ketiga dengan ekstrak daun *moringa oleifera* dan kelompok keempat dengan kombinasi *moringa oleifera* dan *DFDBBX*. *Cavia cobaya* diteliti pada hari ke-7 dan 14. Pengukuran luas *woven bone* dilakukan pada soket dengan mikroskop cahaya lensa binokuler dengan pembesaran 400x.

Hasil dari penelitian ini terdapat perbedaan signifikan pada luas *woven bone* antar kelompok ($P < 0.05$). Rata rata terbesar dari luas *woven bone* ditemukan pada kelompok keempat baik pada hari ke-7 maupun ke-14. **Kesimpulan** yang diperoleh yakni kombinasi ekstrak *moringa oleifera* dan *DFDBBX* dapat secara efektif meningkatkan luas *woven bone* pada regenerasi tulang alveolar.

**INDUCTION COMBINATION EFFECT OF MORINGA OLEIFERA
EXTRACT AND XENORAFT ON WOVEN BONE AREA POST TOOTH
EXTRACTION IN ALVEOLAR BONE REGENERATION**

ABSTRACT

Background: Tooth extraction is one of the frequently performed procedures in dentistry. Process of tooth extraction is followed by bone resorption and regeneration. Large resorption without rapid bone regeneration can change maxillary and mandibular bone structure, triggering problems in dentures, such as retention, stability, and comfort. Adequate regeneration of alveolar bone is considered an important factor for succesful dentures. Moringa oleifera combined with DFDBBX is an innovative material that expected to generate woven bone.

Purpose: To find out the effect of induction combination of moringa oleifera extract and DFDBBX on woven bone post tooth extraction in alveolar bone regeneration.

Methods: The lower incisors of 56 cavia cobaya were extracted and divided into eight groups of seven. The first group treated with PEG, the second group with DFDBBX, the third group with moringa extract, and the fourth group with a combination of DFDBBX and Moringa extract. The c. cobaya were examined on days 7 and 14. Histopathological examinations of woven bone area were measured with a 400x magnification light microscope. Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests were performed to analyze data. **Results:** There was a significant difference in woven bone area between the groups ($P < 0.05$). The highest mean of woven bone area was found in the fourth group on both days 7 and 14. **Conclusion:** The combination of Moringa leaf extract and DFDBBX can effectively generate woven bone area during alveolar bone regeneration.

Keywords: Demnieralized freeze-dried bovine bone xenograft, moringa oleifera, woven bone, alveolar bone regeneration

**PENGARUH INDUKSI KOMBINASI EKSTRAK *MORINGA OLEIFERA*
DAN *XENOGRAFT* TERHADAP LUAS *WOVEN BONE* PASCA
PENCABUTAN GIGI PADA REGENERASI TULANG ALVEOLAR**

ABSTRAK

Latar belakang: Pencabutan gigi merupakan salah satu prosedur yang sering dilakukan dibidang kedokteran gigi. Proses normal pencabutan gigi diikuti dengan adanya resorpsi dan regenerasi tulang. Resorpsi yang besar tanpa regenerasi tulang alveolar yang cepat dapat merubah struktur tulang rahang atas bawah, yang memicu permasalahan pada penggunaan gigi tiruan, terutama dari retensi, stabilitas, dan kenyamanan pengguna. Regenerasi tulang alveolar yang adekuat merupakan faktor penting tercapainya keberhasilan gigi tiruan. *Moringa oleifera* dikombinasikan dengan *DFDBBX* merupakan inovasi yang diharapkan mampu menghasilkan *woven bone* pada regenerasi tulang alveolar. **Tujuan:** penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh induksi kombinasi ekstrak *moringa oleifera* dan *DFDBBX* terhadap luas *woven bone* pasca pencabutan gigi pada regenerasi tulang alveolar. **Metode:** Gigi insisivus rahang bawah 56 cavia cobaya dicabut dan dibagi menjadi delapan kelompok berjumlah tujuh ekor. Kelompok pertama diberi pemberian PEG, kelompok kedua dengan *DFDBBX*, kelompok ketiga dengan ekstrak *moringa oleifera* dan kelompok keempat dengan kombinasi *moringa oleifera* dan *DFDBBX*. Cavia cobaya diteliti pada hari ke-7 dan 14. Pengukuran luas *woven bone* dilakukan pada soket dengan mikroskop cahaya lensa binokuler dengan pembesaran 400x. **Hasil:** terdapat perbedaan signifikan pada luas *woven bone* antar kelompok ($P < 0.05$). Rata-rata terbesar dari luas *woven bone* ditemukan pada kelompok keempat pada hari ke-7 maupun 14. **Kesimpulan:** kombinasi ekstrak *moringa oleifera* dan *DFDBBX* dapat secara efektif meningkatkan luas *woven bone* pada regenerasi tulang alveolar.

Kata kunci: *Demnialized freeze-dried bovine bone xenograft*, *moringa oleifera*, *woven bone*, regenerasi tulang alveolar

DAFTAR ISI

Sampul Depan	i
Sampul Dalam.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
Penetapan Panitia Penguji Skripsi.....	iv
Ucapan Terima Kasih.....	v
Ringkasan.....	vii
<i>Abstract</i>	ix
Abstrak	x
Daftar isi.....	xi
Daftar tabel.....	xv
Daftar gambar.....	xvi
Daftar lampiran	xvii
Daftar singkatan	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Manfaat Teoritis	5
1.4.2 Manfaat Praktis	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tulang	6
2.1.1 Tulang Alveolar	7

2.1.2 Komponen Sel Tulang.....	9
2.1.2.1 Osteoblast.....	9
2.1.2.2 Osteosit.....	11
2.1.2.3 Osteoklas	11
2.1.3 Mikrostruktur Tulang.....	12
2.1.3.1 <i>Woven bone</i> (Tulang Woven).....	13
2.1.3.2 Primary Bone	14
2.1.3.3 Secondary Bone	15
2.2 Pencabutan gigi	16
2.3 Penyembuhan luka pasca pencabutan gigi.....	17
2.4 Regenerasi tulang alveolar (<i>bone remodelling</i>)	19
2.5 Tanaman Kelor (<i>Moringa Oleifera</i>).....	20
2.5.1 Morfologi & Taksonomi Tanaman Kelor	21
2.5.2 Kandungan Tanaman Kelor	22
2.6 Bone graft.....	22
2.6.1 Jenis <i>Bone graft</i>	24
2.6.1.1 Autograft	24
2.6.1.2 Allograft	24
2.6.1.3 Xenograft.....	25
2.6.1.4 Alloplast	25
2.6.1.5 <i>Demineralized Freeze-Dried Bovine Bone Xenograft (DFDBBX)</i>	26
2.7 <i>Cavia Cobaya</i>	27
 BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL	 29
3.1 Kerangka Konseptual	29
3.2 Keterangan Kerangka Konseptual.....	30
3.3 Hipotesis.....	31
 BAB 4 METODE PENELITIAN.....	 32
4.1 Jenis Penelitian.....	32
4.2 Rancangan Penelitian	32
4.3 Subjek Penelitian.....	33

4.4 Kriteria Inklusi	34
4.5 Kelompok Replikasi.....	34
4.6 Variabel Penelitian	36
4.6.1 Variabel Bebas	36
4.6.2 Variabel Terikat	37
4.6.3 Variabel Terkendali.....	37
4.7 Definisi Operasional	37
4.8 Bahan dan Alat Penelitian.....	39
4.8.1 Bahan Penelitian.....	39
4.8.2 Alat Penelitian.....	39
4.9 Lokasi Penelitian.....	40
4.10 Tatalaksana Penelitian.....	40
4.10.1 Pengajuan Laik Etik Praktikum	40
4.10.2 Pengelolaan Binatang Percobaan	40
4.10.3 Pembuatan Ekstrak Daun Kelor	42
4.10.4 Poly Ethylene Glycol (PEG)	42
4.10.5 Pencampuran Ekstrak Daun Kelor, <i>DFDBBX</i> , dan PEG	42
4.10.6 Pencabutan Gigi <i>Cavia cobaya</i>	43
4.10.7 Pemberian Kombinasi Ekstrak Daun Kelor, <i>DFDBBX</i> , dan PEG	43
4.10.8 Pengambilan Sampel Jaringan	44
4.10.9 Pembuatan Sediaan Sampel	44
4.10.10 Teknik Pengukuran <i>woven bone</i>	47
4.11 Analisis Data	47
4.12 Alur Penelitian.....	48
 BAB 5 HASIL PENELITIAN	 49
5.1 Luas <i>woven bone</i> pada Soket Pencabutan Hari ke-7.....	49
5.2 Luas <i>woven bone</i> pada Soket Pencabutan Hari ke-14.....	544
 BAB 6 PEMBAHASAN	 599

BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	66
7.1 Kesimpulan	66
7.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Hasil Uji Kruskal-Wallis <i>woven bone</i> pada hari ke-7.....	50
Tabel 5.2 Hasil Uji Mann-Whitney <i>woven bone</i> pada hari ke-7	51
Tabel 5.3 Hasil Uji Kruskal-Wallis <i>woven bone</i> pada hari ke-14.....	51
Tabel 5.4 Hasil Uji Mann-Whitney <i>woven bone</i> pada hari ke-14.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.1 Struktur Tulang Alveolar.....	9
Gambar 2.1.3.1 <i>Woven bone</i>	14
Gambar 2.5 Batang, Daun, dan Bunga Tanaman Kelor.....	20
Gambar 2.6 Beberapa Komponen Nutrisi dan Bahan Kimia yang terkandung dalam Moringa Oleifera.....	21
Gambar 5.1 Luas <i>woven bone</i> pada hari ke-7	49
Gambar 5.2 Foto <i>Woven bone</i> hari ke-7 perbesaran 40x.....	52
Gambar 5.3 Foto <i>woven bone</i> hari ke-7 perbesaran 100x.....	53
Gambar 5.4 Foto <i>woven bone</i> hari ke-7 perbesaran 400x.....	53
Gambar 5.5 Luas <i>woven bone</i> hari ke-14.....	55
Gambar 5.6 Foto <i>woven bone</i> hari ke-14 perbesaran 40x.....	57
Gambar 5.7 Foto <i>woven bone</i> hari ke-14 perbesaran 100x.....	58
Gambar 5.8 Foto <i>woven bone</i> hari ke-14 perbesaran 400x.....	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Keterangan Kelaikan Etik.....	74
Lampiran 2 Sertifikat Analisis Ekstrak Daun Kelor.....	75
Lampiran 3. Hasil SPSS.....	76

DAFTAR SINGKATAN

BMP : *Bone Morphogenetic Proteins*

DFDBBX : *Demineralized Freeze-Dried Bovine Bone Xenograft*

EDTA : *Ethylene Diomine Tetraacetic Acid*

EGF : *Epidermal Growth Factor*

FGF-2 : *Fibroblasts rowth factor-2*

IL-1 β : *Interleukin-1 beta*

IL-6 : *Interleukin-6*

OPG : *Osteoprotegerin*

PDGF : *Platelet-Derived Growth Factor* xiv

PEG : *Poly Ethylene Glycol*

RANK : *Receptor Activator of Nuclear Factor Kappa B*

RANKL : *Receptor Activator of Nuclear Factor Kappa B Ligand*

TGF- β 1 : *Transforming Growth Factor-Beta 1*

TNF- α : *Transforming Growth Factor-Alpha*

VEGF : *Vascular Endotel Growth Factor*