

**PENGARUH PEMBERIAN GEL PROPOLIS 10% DAN FOTOTERAPI
NEAR INFRARED PADA PENYEMBUHAN LUKA PASCA KURETASE**

**Studi terhadap Tikus *Sprague Dawley* Ditinjau dari Kepadatan
Serabut Kolagen**

Karya Tulis Ilmiah

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi



Disusun Oleh:

Millania Murtikasari

31101700049

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2021



KARYA TULIS ILMIAH

PENGARUH PEMBERIAN TOPIKAL GEL PROPOLIS 10% DAN FOTOTERAPI *NEAR INFRARED* PADA PENYEMBUHAN LUKA PASCA KURETASE

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Millania Murtikasari

31101700049

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 21 Desember 2021
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Ketua Tim Penguji


drg. Islamy Rahma Hutami, Ph.D

Anggota Tim Penguji I


drg. Suryono, S.H. M.M. Ph.D

Anggota Tim Penguji II


Anggun Feranisa A. S.Si. M.Biotech.

Semarang, **27 DEC 2021**

Fakultas Kedokteran
Gigi Universitas
Islam Sultan Agung
Dekan,




Dr. drg. Yayun Siti Rochmah, Sp.BM
NIK.210100058

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Millania Murtikasari

NIM : 31101700049

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah yang berjudul:

**"PENGARUH PEMBERIAN GEL PROPOLIS 10% DAN FOTOTERAPI
NEAR INFRARED PADA PENYEMBUHAN LUKA PASCA KURETASE
STUDI TERHADAP TIKUS *SPRAGUE DAWLEY* DITINJAU DARI
KEPADATAN SERABUT KOLAGEN"**

Adalah benar hasil karya saya dan penuh kesadaran bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil alih seluruh atau sebagian besar karya tulis orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Jika saya terbukti melakukan tindakan plagiasi, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Semarang, 29 Desember 2021



Millania Murtikasari

SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Millania Murtikasari

NIM : 31101700049

Program Studi : Kedokteran Gigi

Fakultas : Kedokteran Gigi

Alamat Asal : Jl. Arya Saloka No. 1 RT 04 RW 01 Ngemplak Baru, Desa
Gentan, Kec. Baki, Kab. Sukoharjo

No Hp/ Email : 082137777366/ millaniamrtika@std.unissula.ac.id

Dengan ini menyerahkan karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir/ Skripsi/ Tesis/
Disertasi dengan judul

**"PENGARUH PEMBERIAN GEL PROPOLIS 10% DAN FOTOTERAPI
NEAR INFRARED PADA PENYEMBUHAN LUKA PASCA KURETASE
STUDI TERHADAP TIKUS *SPRAGUE DAWLEY* DITINJAU DARI
KEPADATAN SERABUT KOLAGEN"**

Kemudian menyetujuinya menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung
serta memberikan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif untuk disimpan, dialih
mendiamkan, dikelola dalam pangkalan data, dan dipublikasikannya di internet
atau media lain untuk kepentingan akademis selama tetap mencerminkan nama
penulis sebagai pemilik Hak Cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari
terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/ Plagiarism dalam karya tulis ilmiah ini, maka
segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi
tanpa melibatkan pihak Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, 29 Desember 2021

Yang menyatakan,



Millania Murtikasari

MOTTO

Setiap kesulitan pasti ada kemudahan

PERSEMBAHAN

Karya Tulis Ilmiah ini saya persembahkan kepada:

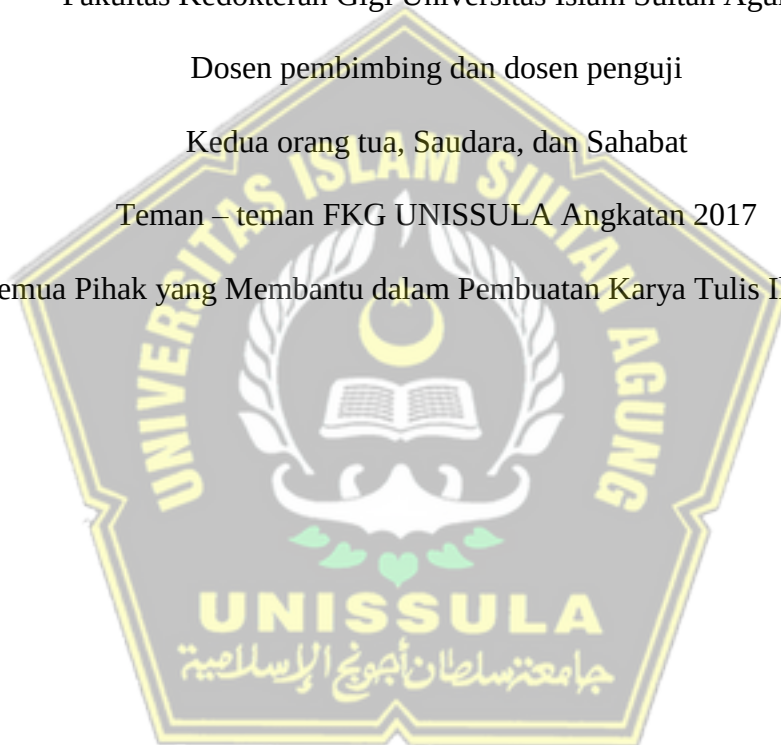
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung

Dosen pembimbing dan dosen penguji

Kedua orang tua, Saudara, dan Sahabat

Teman – teman FKG UNISSULA Angkatan 2017

Semua Pihak yang Membantu dalam Pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini



PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulisan ilmiah ini dengan lancar tanpa suatu halangan apapun. Skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Topikal Gel Propolis 10% Dan Fototerapi *Near Infrared* Pada Penyembuhan Luka Pasca Kuretase, Studi terhadap Tikus *Sprague Dawley* Ditinjau dari Kepadatan Serabut Kolagen” ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai gelar sarjana kedokteran gigi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Penulis juga merasa bahwa dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini masih terdapat banyak kekurangan dan penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu sehingga tugas karya tulis ilmiah penulis dapat terselesaikan. Sebagai rasa syukur dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. drg. Yayun Siti Rochmah, Sp.BM selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. drg. Suryono, S.H., M.M., Ph.D selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing, mengarahkan, serta meluangkan waktu dan pikiran untuk menyumbangkan gagasan dalam penyusunan karya tulis ilmiah dengan sabar dan penuh pengertian sehingga karya tulis ilmiah ini dapat terselesaikan.

3. Anggun Feranisa A. S.Si, M.Biotech., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan, serta meluangkan waktu dan pikiran untuk menyumbangkan gagasan dalam penyusunan karya tulis ilmiah dengan sabar dan penuh pengertian sehingga karya tulis ilmiah ini dapat terselesaikan.
4. drg. Islamy Rahma Hutami, Ph.D, selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji, mengarahkan, menasehati, memberi masukan, motivasi dan saran yang membangun dalam penulisan karya tulis ilmiah sehingga karya tulis ilmiah ini dapat terselesaikan.
5. Seluruh dosen dan staf karyawan di Fakultas Kedokteran Gigi Univeritas Islam Sultan Agung Semarang yang membimbing, mendidik selama menuntut ilmu di dalam pendidikan sarjana kedokteran gigi.
6. Kedua orang tua yang selalu di hati saya: Bapak Haryudi Eko Sugiyanto dan Ibu Sri Murwati yang telah memberikan banyak pengorbanan, dukungan moril, spiritual, materiil, semangat dan selalu memberikandoa sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.
7. Teman sebimbingan saya Endah Kusumaningrum yang selalu memberi semangat, serta teman diskusi dan membantu dalam penelitian dan penyusunan karya tulis ilmiah ini.
8. Semua teman – teman Fakultas Kedokteran Gigi Unissula Angkatan 2017 (Xalvadenta) atas segala motivasi dan semangat yang diberikan.
9. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan yang telah membantu dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.

Akhir kata penulis berharap semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga bagi perkembangan kemajuan pengetahuan khususnya di bidang kedokteran gigi.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Semarang, 29 Desember 2021

Penulis



Millania Murtikasari

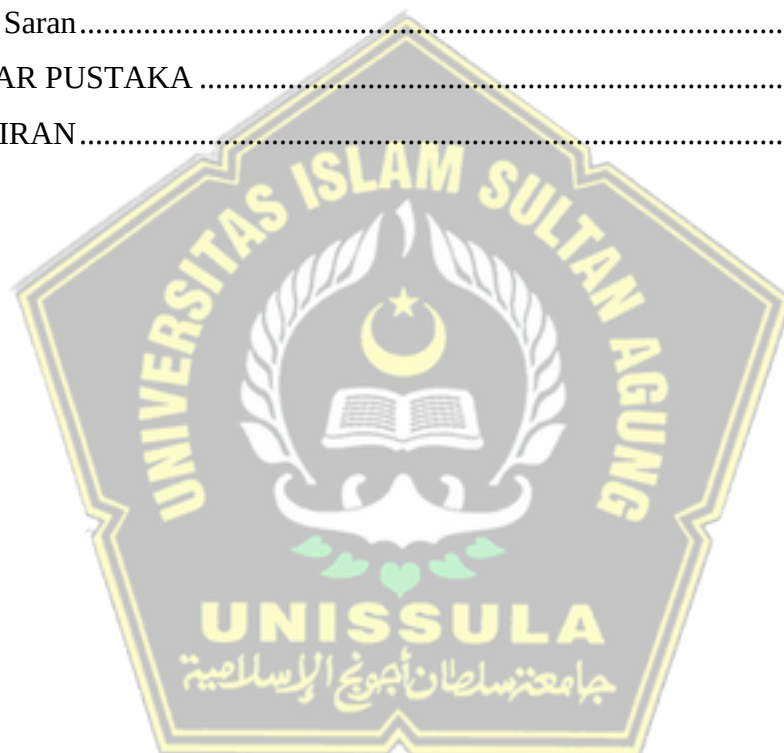
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH.....	iv
MOTTO	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
ABSTRAK	xviii
ABSTRACT.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	6
1.3.1. Tujuan Umum.....	6
1.3.2. Tujuan Khusus.....	6
1.4. Manfaat Penelitian.....	7
1.4.1. Manfaat Pengembangan Ilmu.....	7
1.4.2. Manfaat praktis	7
1.5. Orisinalitas Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. Periodontitis	10
2.1.1. Pengertian Periodontitis.....	10
2.1.2. Klasifikasi Periodontitis	11
2.1.3. Tanda Klinis	14
2.1.4. Patogenesis Periodontitis.....	18

2.1.5. Faktor Resiko.....	20
2.1.6. Terapi.....	20
2.2. Propolis.....	22
2.2.1. Definisi	22
2.2.2. Komposisi Propolis	23
2.2.3. Manfaat Propolis	24
2.2.4. Aktifitas Biologis Propolis	25
2.3. Near Infrared	29
2.3.1. Pengertian	29
2.3.2. Perangkat fototerapi.....	30
2.3.3. Panjang Gelombang: Parameter Utama Dalam Fototerapi	36
2.3.4. Interaksi <i>near infrared</i> Terhadap Penyembuhan Luka.....	40
2.4. Penyembuhan Luka	43
2.4.1. Pengertian Luka.....	43
2.4.2. Fase Penyembuhan Luka.....	44
2.4.3. Faktor-Faktor yang Dapat Memperlambat Penyembuhan	52
2.4.4. Faktor-Faktor Lokal yang Merugikan Pada Tempat Luka	52
2.4.5. Pengaruh Fisiologis dari Proses Penuaan Normal.....	58
2.4.6. Penatalaksanaan Luka yang Tidak Tepat	60
2.5. Efek Propolis dan Near Infrared terhadap Penyembuhan Luka	60
2.5.1. Efek Propolis Terhadap Pembentukan Kolagen dalam Penyembuhan Luka	60
2.5.2. Efek Near Infrared Pada Penyembuhan Luka	62
2.6. Pewarnaan Sirius Red.....	64
2.6.1. Pengertian	64
2.6.2. Komposisi Sirius Red	64
2.6.3. Mekanisme <i>Sirius Red</i> Mengikat Kolagen	65
2.7. Kerangka Teori.....	66
2.8. Kerangka Konsep	66
2.9. Hipotesis.....	67
BAB III METODE PENELITIAN.....	68

3.1. Jenis Penelitian	68
3.2. Rancangan Penelitian	68
3.3. Variabel	69
3.3.1 Variabel Bebas.....	69
3.3.2 Variabel Terikat.....	69
3.3.3 Variabel Terkendali	69
3.3.4 Variabel Tidak Terkendali.....	70
3.4. Definisi Operasional.....	70
3.4.1. Gel Propolis 10%.....	70
3.4.2. Sinar Infra Merah	70
3.4.3. Penyembuhan Pasca Kuretase	71
3.5. Populasi Penelitian	71
3.6. Sampel Penelitian	71
3.7. Kriteria Inklusi, Eksklusi, dan Drop Out.....	73
3.7.1. Kriteria Inklusi.....	73
3.7.2. Kriteria Eksklusi	73
3.7.3. Drop out.....	74
3.8. Instrumen dan Bahan Penelitian.....	74
3.8.1. Instrumen Penelitian.....	74
3.8.2. Bahan Penelitian	75
3.9. Cara Penelitian	75
3.9.1. <i>Ethical Clearance</i>	75
3.9.2. Pembuatan <i>base gel</i>	75
3.9.3. Pembuatan gel propolis dengan konsentrasi 10%	76
3.9.4. Tahap Persiapan.....	76
3.9.5. Tahap Perlakuan	77
3.9.6. Prosedur Pembuatan Preparat.....	78
3.9.7. Prosedur Pewarnaan	79
3.9.8. Tahap Pengukuran Serabut Kolagen	80
3.10. Tempat dan Waktu Penelitian	81
3.10.1. Tempat Penelitian	81

3.10.2. Waktu Penelitian	81
3.10.3. Analisis Hasil.....	82
3.11. Alur Penelitian.....	83
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	84
4.1. Hasil Penelitian	84
4.2. Pembahasan.....	91
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	97
5.1. Kesimpulan.....	97
5.2. Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN.....	103



DAFTAR SINGKATAN

ADP	: Adenosine diphosphate
Ang-1	: Angiopoietin 1
ATP	: Adenosine triphosphate
ATP _{sy}	: Adenosine triphosphate synthase
bFGF	: Basic fibroblast growth factor
CA	: Caffeic Acid
cAMP	: Cyclic adenosine monophosphate
CAPE	: Caffeic acid phenethyl ester
CCO	: Cytochrome oxidase
CO ₂	: Karbon dioksida
CEJ	: Cemento- enamel- junction
CMC Na	: Sodium Carboxymethyl Cellulose
DNA	: Deoxyribonucleic acid
ENAP	: Excisional New Attachment Procedure
EEP	: ekstrak etanol propolis
FGF	: Fibroblast growth factor
FGF-2	: Fibroblast growth factor 2
GaAs	: Gallium Arsenide
HIV	: Human Immunodeficiency Virus
HIF-1	: Hypoxia-inducible factor 1
HIF-1 α	: Hypoxia-inducible factor 1 alpha
IL-6	: Interleukin 6
IL-8	: Interleukin 8
IL- β	: Interleukin beta
IR	: Infrared
IMD	: Inframerah Dekat
LASER	: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
LED	: Light Emitting Diode
LLLT	: Low – level laser therapy

MMP-2	: <i>Matrix metalloproteinase 2</i>
MRI	: <i>Magnetic Resonance Imaging</i>
NAD	: <i>Nico-tinamide adenine dinucleotide</i>
Nd:YAG	: <i>Neodymium-Doped Yttrium Aluminum Garnet</i>
NK	: <i>Natural Killer</i>
NIR	: <i>Near Infrared</i>
NO	: <i>Nitric Oxide</i>
OD	: <i>Optical density</i>
PBM	: <i>Photobiomodulation</i>
PGE2	: <i>Prostaglandin E2</i>
PBS	: <i>Phosphate Buffer Saline</i>
PDGF	: <i>Platelet-derived growth factor</i>
Pi	: <i>Inorganic phosphate</i>
PMN	: <i>Polymorphonuclear</i>
ROS	: <i>Reactive Oxygen Species</i>
TEA	: <i>Trietanolamin</i>
TL-1	: <i>Interleukin 1</i>
TNF	: <i>tumor necroting factor</i>
TGF- α	: <i>Transforming growth factor alpha</i>
TGF- β	: <i>Transforming growth factor beta</i>
TNF- α	: <i>Tumor necrosis factor alpha</i>
USG	: <i>Ultrasonography</i>
UVA	: <i>Ultraviolet A</i>
VEGF	: <i>Vascular endothelial growth factor</i>

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Gambaran klinis periodontitis kronik moderat	12
Gambar 2.2.	Perkiraan penyebaran spektral polikromatik dari lampu xenon operasi kontinu tanpa filter.	34
Gambar 2.3.	Spektrum elektromagnetik (EM)	39
Gambar 2.4.	Data photospectrometric diukur dari penetrasi melalui tangan manusia <i>in vivo</i>	39
Gambar 2.5.	Fotorespon terhadap Cahaya	42
Gambar 2.6.	Proses Mekanisme Penyembuhan Luka oleh LLLT	43
Gambar 2.7.	A.Fase inflamasi. B.Fase proliferasi. C.Fase maturasi.....	46
Gambar 2.8.	Kerangka Teori.....	66
Gambar 2.9.	Kerangka Konsep	66
Gambar 3.1.	Rancangan Penelitian	68
Gambar 3.2.	Kuret Gracey Mini Five 5/6	74
Gambar 3.3.	Kuret Gracey Mini Five 13/14	75
Gambar 3.4.	Contoh pembuatan preparat	79
Gambar 3.5.	Kepadatan serat kolagen dengan dengan pembesaran 400x yang diukur berdasarkan kriteria skor.....	80
Gambar 3.6.	Alur Penelitian	83
Gambar 4.1.	Gambar Preparat histologi hari ke 3, 7, dan 14 pada kelompok gel propolis 10% (A), <i>near infrared</i> (B), gel propolis 10% + <i>NIR</i> (C), dan kelompok kontrol (D).	85
Gambar 4.2.	Rerata jumlah kepadatan serabut kolagen pada kelompok kontrol, propolis 10%, <i>NIR</i> , dan propolis 10% + <i>NIR</i>	87

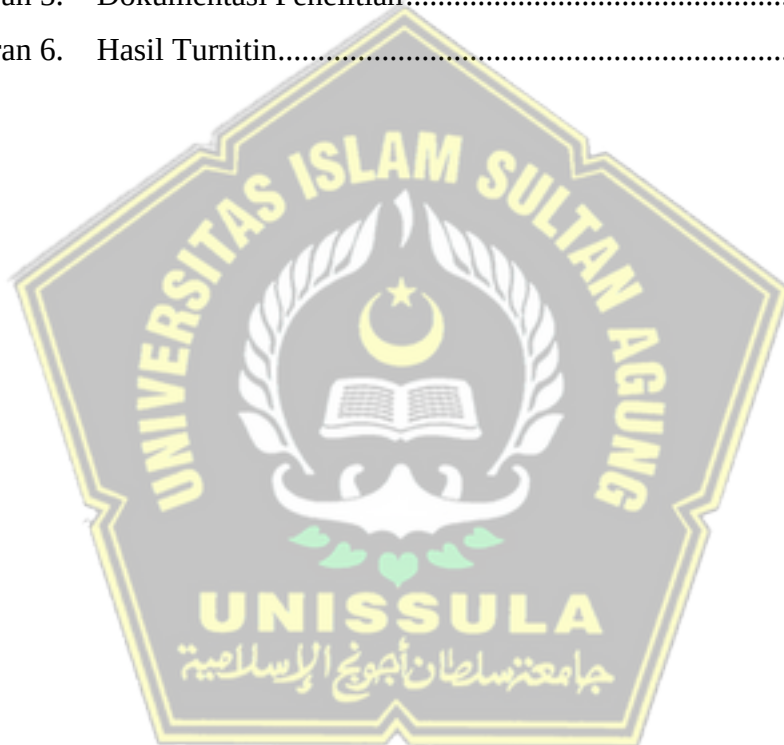
DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Orisinalitas Penelitian.....	8
Tabel 4.1.	Rerata dan standar deviasi skor kerapatan serat kolagen pada kelompok propolis 10%, NIR, dan propolis 10% + NIR	86
Tabel 4.2.	Uji normalitas dan homogenitas pada kelompok kontrol, propolis 10%, NIR, dan propolis 10% + NIR	88
Tabel 4.3.	Uji pada One Way Anova hari ke 3,7 dan 14 pada kelompok kontrol, propolis 10%, NIR, dan propolis 10% + NIR.....	88
Tabel 4.4.	Uji Tukey HSD pada kelompok kontrol, propolis 10%, NIR, dan propolis 10% + NIR	89



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	<i>Clearance</i>	103
Lampiran 2.	Surat Telah Melakukan Penelitian Di Laboratorium UNISSULA	104
Lampiran 3.	Surat Ijin Penelitian Laboratorium Patologi Anatomi RSI Sultan Agung	105
Lampiran 4.	Hasil dan analisis data	107
Lampiran 5.	Dokumentasi Penelitian.....	115
Lampiran 6.	Hasil Turnitin.....	120



ABSTRAK

Periodontitis merupakan penyakit periodontal berupa inflamasi kronis pada jaringan penyangga gigi yang disebabkan oleh bakteri plak. Salah satu terapi penyembuhan periodontitis adalah kuretase gingiva. Proses penyembuhan periodontitis terjadi 2-7 hari pasca kuretase gingiva. Kolagen merupakan protein fibrosa yang merupakan salah satu tolak ukur dalam penyembuhan luka. Propolis mengandung flavonoid yang berfungsi sebagai anti-inflamasi dan menstimulasi fibroblas untuk memproduksi serabut kolagen sehingga dapat mempercepat penyembuhan luka. *Near infrared (NIR)* menyebabkan vasodilatasi pembuluh darah, menyebabkan oksigen dan nutrisi ke jaringan luka lebih banyak sehingga mempercepat penyembuhan luka. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian topikal gel propolis 10% dan fototerapi near infrared pada penyembuhan luka pasca kuretase ditinjau dari ketebalan serabut kolagen

Penelitian ini merupakan Laboratories Experimental dengan desain Post Test Only Control Group. Sampel yang digunakan adalah 36 tikus jantan *Sprague Dawley* yang dibagi menjadi 4 kelompok yaitu: kelompok yang diberi gel propolis 10%, *NIR*, gel propolis 10% + *NIR*, dan kelompok kontrol. Pembuatan preparat dilakukan pada hari ke-3, 7, 14, dan pewarnaan menggunakan cat *Sirius Red*. Analisis data menggunakan uji *One Way Anova* dengan uji lanjutan *Tukey HSD*.

Hasil penelitian menunjukkan rerata kepadatan serabut kolagen pada kelompok gel propolis 10% + *NIR* memiliki hasil tertinggi pada hari ke-3, 7, dan 14. Berdasarkan uji *One Way Anova* didapatkan hasil terdapat perbedaan antara hari ke-3 dan ke-7 $p=0.027$, hari ke-3 dan ke-14 $p=0.000$ dan hari ke-7 dan ke-14 $p=0.000$. Uji antara kelompok propolis dan *NIR* memiliki $p>0.05$. Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh penggunaan gel propolis 10% dan *near infrared* terhadap penyembuhan luka pasca kuretase dilihat dari peningkatan kepadatan serabut kolagen.

Kata Kunci : Periodontitis, serabut kolagen, Propolis, *Near Infrared*

ABSTRACT

Periodontitis is a periodontal disease in the form of chronic inflammation of the tooth supporting tissue caused by plaque bacteria. One of the healing therapies for periodontitis is gingival curettage. The healing process for periodontitis occurs 2-7 days after gingival curettage. Collagen is a fibrous protein which is one of the benchmarks in wound healing. Propolis contains flavonoids which function as anti-inflammatory and stimulate fibroblasts to produce collagen fibers so that they can accelerate wound healing. Near infrared (NIR) causes vasodilation of blood vessels, causing more oxygen and nutrients to the wound tissue, thereby accelerating wound healing. This study aims to determine the effect of topical administration of 10% propolis gel and near infrared phototherapy on post-curettage wound healing in terms of the thickness of the collagen fibers.

This research is an Experimental Laboratories with a Post Test Only Control Group design. The samples used were 36 male Sprague Dawley rats divided into 4 groups, namely: a group given 10% propolis gel, NIR, 10% propolis gel + NIR, and a control group. Preparations were made on the 3rd, 7th, 14th day, and stained using Sirius red paint. Data analysis used the One Way Anova test with the Tukey HSD advanced test.

The results showed that the average amount of collagen fibers in the 10% + NIR propolis gel group had the highest results on days 3, 7, and 14. Based on the One Way Anova test, it was found that there was a difference between day 3 and day 7 $p = 0.027$, day 3 and day 14 $p = 0.000$ and day 7 and 14 $p = 0.000$. The test between the propolis and NIR groups had $p > 0.05$. The conclusion of this study is that there is an effect of using 10% propolis gel and near infrared on post-curettage wound healing seen from the increase in collagen fibers.

Keywords : Periodontitis, collagen fibers, Propolis, Near Infrared

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Periodontitis adalah penyakit periodontal sebagai kerusakan berkelanjutan pada jaringan pendukung gigi yang disebabkan oleh organisme mikroskopis plak. Komunikasi antara mikroorganisme plak dan item mereka seperti reaksi tubuh sel inang memicu reaksi pembakar yang dapat menyebabkan ulserasi gingiva, kerusakan jaringan ikat, hilangnya masalah alveolus yang belum terselesaikan (Linden, 2013). Salah satu tindakan pengobatan periodontitis adalah kuretase. Kuretase periodontik menyiratkan penggoresan massa ke dalam poket gingiva untuk menghilangkan jaringan nekrotik dari pembatas poket. Jenis kuretase termasuk 1) Kuretase gingiva, yang menghilangkan iritasi pada jaringan halus yang ditemukan sejajar dengan pembagi saku dengan pukulan yang rata, 2) Kuretase subgingiva, yang menghilangkan koneksi epitel, menyebabkan cedera baru, gumpalan darah, koneksi ulang dan vertikal stroke. Zulfa dan Mustaqimah, 2011).

Kemudian prosedur medis dengan cahaya inframerah, cedera dibingkai sebagai jaringan terputus-putus yang disebabkan oleh cedera luar. Tubuh mencoba untuk menstandardisasi semua kondisi aneh yang terjadi karena cedera dengan sistem pemulihan. Baru-baru ini, pemulihan yang terpelintir tetap menjadi masalah yang sulit bagi dokter, terutama bagi spesialis yang sering mendapatkan referensi untuk masalah cedera yang membingungkan dan tertunda. (Iswanto *et al.*, 2016).

Saat ini pengobatan menyinggung "kembali ke bahan-bahan perhiasan normal". Hal ini karena pola pengobatan yang lebih aman dan lebih murah. Salah satu bahan alami yang telah dikenal masyarakat umum sejak abad pertama untuk menjaga kesehatan tubuh dan mengobati berbagai penyakit adalah propolis. Penggunaan propolis umumnya dimanfaatkan dalam bidang penanggulangan dan pengobatan infeksi seperti halnya bisnis makanan (Mukhi et al., 2016). Salah satu khasiat propolis adalah dapat mengurangi pembesaran, mengurangi rasa sakit dan menyembuhkan luka (Oryan et al., 2017).

Seperti yang ditunjukkan oleh (HIMANSHU DESWAL, Yogender Singh, H.S.Grover, Amit Bhardwaj, 2016) propolis adalah salah satu dari beberapa obat tradisional yang telah mempertahankan ketenarannya selama jangka waktu yang lama. Partikel yang dinamis secara farmakologis adalah flavonoid, asam fenolik, dan esternya. Bagian-bagian ini secara efektif mempengaruhi mikroorganisme, parasit dan infeksi. Selain itu, propolis dan bagian-bagiannya memiliki latihan mitigasi, imunomodulator, dan antitumor. Propolis juga dapat digunakan untuk mengobati infeksi. Penggunaannya dalam debridemen kanal untuk prosedur endodontik telah dieksplorasi. Karena aktivitas anti-infeksi yang kuat, propolis sering disebut sebagai "antibiotik" alami (Aydın & Yeler, 2017). Ekstrak Propolis memiliki aktivitas *antiplaque* dan meningkatkan kesehatan gingiva. Ekstrak dapat digunakan sebagai langkah alternatif untuk mencegah masalah periodontal dan gingiva (Abu-seida, 2015).

Khasiat propolis tersebut sebagaimana yang telah di ungkapkan dalam

Al-Qur'an surat An-Nahl Ayat 69 yang berbunyi :

ثُمَّ كُلِي مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلًّا يَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَنُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya :*"Kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buahan dan tempuhlah jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). Dari perut lebah itu ke luar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Tuhan) bagi orang-orang yang memikirkan."*

Berdasarkan keterangan Surat An-Nahl pasal 69, ditegaskan bahwa bahan yang dapat digunakan sebagai obat penyembuh bagi manusia adalah bahan yang keluar dari perut lebah madu dengan berbagai nada. Dalam Al-Qur'an dengan jelas dijelaskan bagaimana lebah madu diarahkan oleh Allah SWT untuk membuat rumah dengan mengambil makanan (getah) dari berbagai jenis tanaman untuk dimanfaatkan sebagai madu dan bahan lebah madu lainnya, termasuk propolis sebagai solusi untuk berbagai jenis. infeksi. Lebah madu adalah hewan yang luar biasa, mereka adalah hewan milik Allah SWT yang memberikan manfaat dan kebahagiaan bagi manusia.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa propolis memiliki berbagai kandungan yang bermanfaat bagi tubuh manusia, termasuk propolis yang kaya akan zat-zat penting yang sangat bermanfaat bagi manusia. Potongan senyawa propolis berubah secara luas (arsir dan bau) dan terkait erat dengan jenis dan umur tanaman seperti halnya wilayah geologi awal propolis (Hk et al., 2018) Pada umumnya propolis mengandung esin dan resin (50-70%), lilin

(30-setengah), debu (5-10%). Penelitian Akbar (2016) menunjukkan bahwa Propolis mampu memperbaiki konsumsi pada tikus tergantung pada jarak konsumsi. Eksplorasi lebih lanjut (Iswanto et al., 2016) menunjukkan bahwa penggunaan propolis 10% yang efektif secara klinis dapat mempercepat penyembuhan cedera pada pencabutan gigi di kemudian hari. Sebuah tinjauan yang diarahkan oleh Magro-Filho dan Carvalho, dalam (HIMANSHU DESWAL, Yogender Singh, HSGrover, Amit Bhardwaj, 2016) menunjukkan bahwa obat kumur yang mengandung propolis dalam pengaturan cairan cairan membantu memperbaiki cedera hati-hati intra-bukal dan mengurangi rasa sakit.

Kolagen adalah protein berserat yang umumnya diserap dalam tubuh dan merupakan bagian utama dari jaringan ikat tebal sehingga kolagen adalah protein yang paling berotot dalam tubuh (30% dari protein absolut). Kolagen adalah bagian penting dari ligamen dan tulang, ligamen, tendon, otot, kulit dan berbagai konstruksi. Sel-sel yang berperan selama waktu yang dihabiskan untuk menyusun kolagen adalah fibroblas. Penghambatan perkembangan atau hilangnya fibroblas akan dikomunikasikan sebagai penurunan penyatuan kolagen dan dengan cara ini akan muncul pada beberapa jenis infeksi periodontal dan penyakit lain (Asdar, 2014).

Scheller dan Ghizaberti dalam Asdar (2014) salah satu sifat propolis adalah dapat menghidupkan perkembangan sel dan jaringan. Atribut ini penting dalam mempercepat pemulihan cedera. Efek samping dari penelitian penulisan ini tidak merinci kerja propolis secara langsung pada fibroblas,

cenderung dianggap bahwa propolis secara tidak langsung mempengaruhi fibroblas, antara lain melalui intervensi makrofag. Scheller dalam Asdar (2014) menyatakan bahwa propolis memiliki sifat imunogenik dengan mengaktifkan makrofag. Makrofag ini kemudian, pada saat itu, memperkuat fibroblas untuk membuat filamen kolagen.

Penilaian ini didukung oleh Tatefuji dalam Asdar (2015) yang menyatakan bahwa propolis memperluas penyebaran dan keserbagunaan makrofag murine. Seperti yang ditunjukkan oleh Hozzein et al., (2015) makrofag antara lain menghasilkan Interleukin 1 (IL-1), fibroblast development factor (FGF) dan growth necrotizing factor (TNF). Faktor perkembangan fibroblas diketahui dapat menginisiasi ekspansi fibroblas tikus, sedangkan IL-1 memiliki kapasitas, antara lain, untuk menengahi peremajaan, fiksasi dan perburukan jaringan melalui siklus fisiologis dan neurotik. Interleukin 1 dan TNF dapat menghidupkan multiplikasi fibroblas. Keduanya kemotaktik terhadap fibroblas dan campuran kolagen yang lebih hidup.

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai pengaruh penggunaan gel berbahan aktif ekstrak propolis 10% dan *near infrared* terhadap kepadatan serabut kolagen.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah gel berbahan aktif propolis 10% dan *near infrared* berpengaruh terhadap kepadatan serabut kolagen pada penyembuhan luka pasca kuretase ?”

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Tujuan umum dalam penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penggunaan gel berbahan aktif propolis 10% terhadap kepadatan serabut kolagen pada penyembuhan luka pasca kuretase dengan sinar *near infrared*.

1.3.2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Melakukan analisis efek gel berbahan aktif propolis 10% terhadap kepadatan serabut kolagen pada penyembuhan luka pasca kuretase.
2. Melakukan analisis efek gel berbahan aktif propolis 10% dan penambahan *near infrared* terhadap kepadatan serabut kolagen pada penyembuhan luka pasca kuretase.
3. Melakukan analisis efek *near infrared* terhadap kepadatan serabut kolagen pada penyembuhan luka pasca kuretase.
4. Melakukan analisis perbandingan antara efek gel berbahan aktif propolis 10% dengan atau tanpa penambahan *near infrared*

terhadap kepadatan serabut kolagen pada penyembuhan luka pasca kuretase.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dalam penelitian ini terbagi dalam manfaat pengembangan ilmu dan manfaat praktis, sebagai berikut :

1.4.1. Manfaat Pengembangan Ilmu

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan pengembangan ilmu di bidang kedokteran gigi mengenai pengaruh gel berbahan aktif propolis 10% terhadap kepadatan serabut kolagen pada penyembuhan luka pasca kuretase dengan *near infrared*.

1.4.2. Manfaat praktis

Hasil penelitian ini diharapkan bahwa masyarakat dapat menjadikan propolis sebagai alternatif untuk penyembuhan luka pasca kuretase dengan *near infrared*.

1.5. Orisinalitas Penelitian

Tabel 1.1. Orisinalitas Penelitian

Peneliti	Judul	Perbedaan
Damayanti et al.,(2012)	Efek Pemberian Kurkumin terhadap Peningkatan Pembentukan Kolagen pada Soket Gigi Tikus Wistar Pasca Pencabutan	Pada penelitian ini peneliti menggunakan Gel Berbahan Aktif Propolis, sedangkan penelitian terdahulu menggunakan Kurkumin, penelitian ini menggunakan Pasca Kuretase Dengan Sinar Infrared penelitian terdahulu Tikus Wistar Pasca Pencabutan
(Iswanto et al., 2016)	Pengaruh Aplikasi Topikal Propolis 10% Terhadap Penyembuhan Luka Pasca Pencabutan Gigi Desidui Persistensi (Kajian Pada Anak Usia 6-10 Tahun)	Penelitian ini menggunakan Pasca Kuretase Dengan Sinar Infrared penelitian terdahulu Pasca Pencabutan, subyek penelitian pada penelitian ini tikus sedangkan penelitian terdahulu manusia, penyembuhan luka pada penelitian ini diamati dari kepadatan serabut kolagen sedangkan penelitian terdahulu luas luka.
(Akbar, 2016)	Perbandingan Efektivitas Madu dan Propolis dalam Perbaikan Luka Bakar pada Mencit Berdasarkan Diameter Luka Bakar	Penelitian ini hanya menggunakan gel berbahan aktif propolis penelitian terdahulu menggunakan madu dan propolis, penelitian ini menggunakan Pasca Kuretase Dengan Sinar Infrared penelitian terdahulu menggunakan luka bakar
(Askari et al., 2017)	Effect of Propolis Extract in Combination with Eugenol-Free Dressing (	Penelitian ini hanya menggunakan gel berbahan aktif propolis penelitian terdahulu menggunakan

	Coe-Pak TM) on Pain and Wound Healing after Crown-Lengthening : A Randomized Clinical Trial	kombinasi Eugenol-Free Dressing (Coe-Pak TM), penelitian ini hanya mengukur penyembuhan luka penelitian terdahulu mengukur nyeri dan penyembuhan luka
(Suryono <i>et al.</i> , 2017)	Propolis 10 % -Gel sebagai Obat Calon topikal pada Gingivitis	Pada penelitian terdahulu meneliti proses penyembuhan luka pada gingivitis melalui pengurangan jumlah inflamasi sel neutrofil, meningkatkan jumlah sel fibroblas dan pembentukan pembuluh darah baru (angiogenesis). Penelitian ini dilihat dari kepadatan serabut kolagen



BAB II

TINJAUN PUSTAKA

2.1. Periodontitis

2.1.1. Pengertian Periodontitis

Periodontitis adalah penyakit periodontal sebagai kerusakan berkelanjutan pada jaringan pendukung gigi yang disebabkan oleh organisme mikroskopis plak. Perjalanan penghancuran jaringan periodontal pada periodontitis dimulai dengan pengumpulan plak yang mengandung organisme mikroskopis patogen dan racun. Komunikasi antara mikroorganisme plak dan itemnya seperti reaksi tubuh sel inang memicu reaksi berapi-api yang dapat menyebabkan ulserasi pada gingiva, kerusakan jaringan ikat, hilangnya masalah alveolus yang belum terselesaikan (Linden, 2013).

Periodontitis sebagian besar disebabkan oleh penyakit gusi sebelumnya, meskipun tidak semua penyakit gusi berkembang menjadi periodontitis. Perubahan struktur dan kemampuan patogen mikroorganisme plak terhadap faktor obstruksi dan jaringan sekitarnya menentukan perubahan dari penyakit gusi menjadi periodontitis dan keseriusan kerusakan jaringan periodontal (Mawaddah et al., 2017).

Periodontitis yang disebabkan oleh plak bakteri subgingiva mengandung mikroba gram negatif yang bersifat anaerob seperti *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Bacteroides*

forsythus, *Fusobacterium nucleatum*, *Selenomonas* dan *Campylobacter*, serta bakteri gram negatif anaerob fakultatif seperti *Actinobacillus actinomycetemcomitans* dan *E. Capnocytophago* (Prpic, Jelena et al, 2013).

2.1.2. Klasifikasi Periodontitis

1. Periodontitis Kronis

Periodontitis yang sedang berlangsung adalah jenis periodontitis yang paling dikenal yang dialami secara lokal. Periodontitis konstan umumnya normal pada orang dewasa, tetapi juga dapat ditemukan pada anak-anak. Periodontitis persisten berhubungan dengan penumpukan plak dan matematika. Pada umumnya, penyakit ini memiliki jenis gerakan lambat ke arah langsung, namun juga dapat berkembang menjadi periode cepat. Meningkatnya pergerakan penyakit disebabkan oleh pengaruh variabel lingkungan, lingkungan, dan ekologi. Faktor lingkungan yang mempengaruhi, misalnya pengumpulan plak, faktor dasar seperti diabetes mellitus dan kontaminasi HIV, dan faktor ekologis seperti kecenderungan merokok dan stres (Sudirman dan Biomed, 2016).



Gambar 2.1. Gambaran klinis periodontitis kronik moderat (Sudirman & Biomed, 2016)

Gambar 2.1 di atas menunjukkan gambaran klinis periodontitis sedang dengan defisiensi sambungan 3 sampai 4 mm pada laki-laki perokok berusia 53 tahun. Periodontitis konstan dapat dibatasi atau disimpulkan. Periodontitis berkelanjutan terbatas terjadi ketika ada kemalangan koneksi dan kemalangan tulang alveolar di bawah 30%, dan disimpulkan bahwa periodontitis persisten terjadi ketika ada kemalangan koneksi dan kemalangan tulang alveolar di atas 30%. Infeksi ini juga dapat dikelompokkan berdasarkan tingkat keparahannya tergantung pada kedalaman penyakit sambungan klinis, yang ringan jika kedalamannya 1-2 mm, sedang dengan asumsi kedalaman 3-4 mm seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1, dan ekstrim dengan asumsi kedalaman 5 mm (Carranza's, 2015).

2. Periodontitis Agresif

Periodontitis forceful adalah penyakit provokatif pada jaringan pendukung gigi dengan pergerakan infeksi yang cepat, digambarkan dengan hilangnya koneksi jaringan ikat dan

obliterasi tulang alveolar yang cepat pada lebih dari satu gigi yang sangat tahan lama. Periodontitis berat dikenali dari periodontitis persisten sebagian besar dalam kecepatan pergerakan infeksi meskipun individu pada umumnya padat, penumpukan plak dan analisis tidak banyak, dan ada latar belakang keluarga memiliki penyakit periodontal yang parah, ini kemudian, pada saat itu, mendukung adanya kualitas herediter pada periodontitis berat (Carranza's, 2015) . Periodontitis paksa dibagi menjadi periodontitis terbatas dan disimpulkan sebagai periodontitis kuat. Periodontitis kuat terdekat menunjukkan manifestasi hilangnya tulang alveolar di daerah interproksimal, seperti dua gigi yang tahan lama, khususnya gigi geraham sulung dan gigi seri, meskipun dalam periodontitis kuat sehari-hari ada kemalangan sambungan interproksimal selesai, di suatu tempat sekitar tiga gigi yang sangat tahan lama lainnya dibandingkan gigi geraham utama dan gigi seri (Sutton, 2012).

Contoh periodontitis yang kuat dapat dikenali secara klinis dengan kecepatan dan keseriusan kemalangan tulang terlepas dari pengobatan. Kehilangan sambungan gigi yang ekstrem umumnya terkait dengan kedalaman pengujian 7 mm atau lebih, kemalangan tulang alveolar yang serius yang terjadi pada furkasi atau kehilangan tulang alveolar yang tampak secara radiografis lebih dari setengahnya pada usia muda (Zulfa dan Mustaqimah, 2011).

3. Periodontitis sebagai manifestasi penyakit sistemik

Periodontitis sebagai gejala penyakit dasar adalah suatu kondisi dengan asumsi penyakit dasar adalah penyebab utama dari penyakit periodontitis, tetapi faktor-faktor terdekat, misalnya, seberapa banyak plak dan analisis di dalam mulut tidak terlihat secara jelas, meskipun jika kerusakan periodontal terjadi. efek samping dari faktor lingkungan dan diperburuk oleh kondisi dasar, misalnya diabetes mellitus atau diabetes mellitus. Penyakit HIV, temuannya adalah periodontitis persisten dengan kondisi dasar yang berubah (Newman, *et all.*,2012).

2.1.3. Tanda Klinis

Komponen klinis yang membedakan periodontitis dari penyakit gusi adalah adanya hubungan yang tidak menguntungkan. Ini secara teratur bergabung dengan susunan poket periodontal dan perubahan ketebalan dan tinggi dari tulang alveolar fundamental. Kadang-kadang, penurunan gingiva yang dapat diabaikan mungkin terjadi dengan kemalangan koneksi, yang menyembunyikan pergerakan infeksi jika dengan beberapa keberuntungan estimasi kedalaman poket dibuat tanpa estimasi tingkat koneksi klinis (Sudirman dan Biomed, 2016).

Indikasi klinis iritasi, misalnya, perubahan warna, bentuk dan konsistensi, dan pengeringan pada pengujian, umumnya tidak menunjukkan tanda-tanda kegagalan sambungan. Meskipun

demikian, terus menguras tenaga pada pengujian pada penilaian yang diulang telah menjadi tanda kejengkelan yang dapat diandalkan dan potensi kemalangan sambungan ke wilayah pengeringan. Periodontitis dibagi menjadi dua, yaitu periodontitis berkelanjutan dan periodontitis kuat (Quamilla, 2016).

Periodontitis persisten terkait dengan pengumpulan plak dan matematika dan sebagian besar berkembang secara bertahap, tetapi ada waktu untuk menghilang dengan cepat. Perkembangan periodontitis yang lebih luas dapat disebabkan oleh pengaruh lingkungan, faktor lingkungan, dan faktor alam yang dapat mempengaruhi pembentukan plak. Infeksi dasar, misalnya diabetes mellitus dan HIV dapat mempengaruhi memiliki perlindungan; Faktor ekologis, misalnya, kecenderungan merokok dan stres juga dapat mempengaruhi reaksi pejamu terhadap penumpukan plak (Sudirman dan Biomed, 2016).

Gejala-gejala berikut ditemukan pada pasien dengan periodontitis konstan 1) Lebih menyebar pada orang dewasa tetapi juga dapat terjadi pada anak-anak 2) Tingkat kerusakan dapat diandalkan dengan faktor lingkungan 3) Terkait dengan contoh mikroba variabel 4) Matematika subgingiva ditemukan 5 Penyakit Laju gerakan tertunda untuk mengarahkan dengan potensi waktu perbaikan cepat 5) Dapat dimodifikasi atau terkait dengan: penyakit

dasar, misalnya, diabetes mellitus dan penyakit HIV Faktor ekologis seperti merokok dan tekanan gairah (Sudirman & Biomed, 2016).

Tanda klinis dari periodontitis kronis adalah :

1. Iritasi gingiva dan sekarat. Kehadiran dan keseriusan iritasi gingiva bergantung pada status kebersihan mulut; Dengan asumsi bahwa itu mengerikan, kejengkelan gingiva akan terjadi dan pengeringan terjadi selama menyikat atau bahkan sekarat tanpa batas.
2. Secara hipotetis, dengan asumsi tidak ada perluasan gingiva, poket sedalam beberapa mm menunjukkan pergerakan apikal epitel sulkus, namun pembesaran provokatif sangat normal pada orang muda sehingga poket sedalam 3-4 mm dapat sepenuhnya menjadi poket atau poket gingiva. . 'palsu'. Sebuah poket dalam 4 mm menunjukkan periodontitis konstan fase awal.
3. Penurunan gingiva, penurunan gingiva dan pembukaan akar mungkin terjadi dengan periodontitis yang sedang berlangsung namun umumnya bukan merupakan indikasi infeksi. Pada saat penurunan tersedia, estimasi kedalaman poket hanyalah setengah dari jumlah total obliterasi periodontal.
4. Portabilitas gigi. Tingkat portabilitas gigi dapat dikelompokkan menjadi Grade 1. Hanya dirasakan, Grade 2: mudah dirasakan, pergeseran labiolingual 1 mm dan Grade 3: Pergeseran

labiolingual lebih dari 1 mm, portabilitas gigi di seluruh jalan penting (Sudirman dan Biomed , 2016).

5. Relokasi gigi, perkembangan gigi (atau gigi) keluar dari posisi aslinya dalam kurva merupakan indikasi khas penyakit periodontal dan salah satu alasan ketidaknyamanan bagi pasien. Posisi gigi dalam keadaan sehat dapat dipertahankan dengan keseimbangan lidah, bibir dan tekanan oklusal. Ketika jaringan pendukung rusak, tegangan ini menentukan contoh relokasi gigi.
6. Siksaan, salah satu indikasi signifikan dari periodontitis konstan adalah kurangnya rasa sakit dan kelembutan kecuali jika kondisi tersebut telah hilang sebelumnya dengan kejengkelan. Siksaan atau kelembutan pada perkusi gigi menunjukkan kejengkelan dinamis dari jaringan pendukung, yang paling intens ketika ada perkembangan kanker di mana gigi sangat sensitif untuk dihubungi.
7. Resorpsi tulang alveolar, resorpsi tulang alveolar dan kerusakan tendon periodontal adalah indikasi utama periodontitis konstan dan merupakan salah satu alasan ketidakberuntungan gigi. Indikasi radiografi utama dari obliterasi periodontal adalah hilangnya ketebalan tepi alveolar.
8. Halitosis dan rasa yang tidak enak, rasa dan bau yang tidak diinginkan sering menyertai penyakit periodontal, terutama ketika kebersihan mulut buruk. Iritasi hebat, dengan munculnya cairan

yang keluar dari kantong saat kantong ditekan juga menyebabkan halitosis (Sudirman dan Biomed, 2016).

2.1.4. Patogenesis Periodontitis

Periodontitis adalah masalah multifaktorial yang disebabkan oleh mikroba dan pengaruh yang mengganggu yang belum ditentukan dari inang dan parasit yang menyebabkan pemusnahan jaringan. Perjalanan penyakit periodontitis meliputi mikroorganisme pada plak gigi dan faktor ketidakberdayaan pejamu. Faktor-faktor yang menyebabkan kerentanan inang langsung adalah reaksi aman terhadap organisme mikroskopis *periodontopatogen* (Quamilla, 2016).

Fase yang mendasari perbaikan periodontitis adalah iritasi gingiva karena serangan bakteri. Periodontitis berhubungan dengan adanya plak *subgingiva*. Augmentasi plak *subgingiva* ke dalam sulkus gingiva dapat menghalangi koneksi bagian epitel koronal permukaan gigi. Mikroorganisme hadir dalam plak *subgingiva*, misalnya *Porphyromonas gingivalis*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Tannerella forsythia*, *Prevotella intermedia* dan *Treponema denticola* akan memicu reaksi kebal terhadap mikroba periodontal dan endotoksin ini dengan memasukkan neutrofil, makrofag, dan limfosit ke gingival untuk menjaga gingival dengan sulkus. memiliki jaringan dan mengontrol perkembangan bakteri (Ismail et al., 2014).

Memiliki faktor kerentanan berperan penting selama periodontitis dihabiskan. Ketidakberdayaan dapat dipengaruhi oleh

faktor keturunan, ekologi dan perilaku seperti merokok, stres dan diabetes. Reaksi inang yang tidak memadai dalam memusnahkan organisme mikroskopis dapat menyebabkan obliterasi jaringan periodontal (Quamilla, 2016). Tahap pemusnahan jaringan adalah tahap sesaat dari penyakit gusi hingga periodontitis. Pemusnahan jaringan periodontal terjadi ketika masih ada peningkatan jumlah organisme mikroskopis dengan reaksi host, hal ini dapat terjadi karena subjek sama sekali tidak berdaya terhadap penyakit periodontal atau subjek terkontaminasi dengan jumlah yang sangat besar dari jaringan periodontal. mikroba. Kerangka insusceptible mencoba untuk melindungi inang dari penyakit ini dengan memberlakukan sel-sel yang aman, misalnya, neutrofil, makrofag dan limfosit untuk memerangi mikroba. Makrofag dikuatkan untuk membuat cytokine network metalloproteinases (MMPs) dan prostaglandin E2 (PGE2). MMP sitokin dalam fokus tinggi dalam jaringan mengintervensi penghancuran jaringan sel gingiva, koneksi filamen kolagen ke persimpangan apikal epitel dan tendon periodontal. Sitokin PGE2 mengintervensi penghancuran tulang dan memperkuat sejumlah besar osteoklas untuk menyerap kembali puncak tulang alveolar. Hilangnya kolagen membuat sel epitel gabungan apikal berkembang biak di sepanjang akar gigi dan bagian koronal dari epitel jalinan untuk mengisolasi dari akar gigi. Neutrofil menyerang bagian koronal dari epitel yang menyatu dan berduplikasi. Jaringan akan kehilangan

solidaritasnya dan terpisah dari permukaan gigi. Sulkus akan meluas ke apikal dan pada tahap ini sulkus gingiva akan berubah menjadi poket periodontal (Quamilla, 2016).

2.1.5. Faktor Resiko

Periodontitis adalah infeksi multifaktorial. Banyak penelitian telah menunjukkan bahwa kejadian periodontitis termasuk adanya plak gigi, orang-orang yang secara hereditas rentan terhadap periodontitis dan adanya setidaknya satu faktor berbahaya, misalnya stres atau kesedihan yang dapat mengubah reaksi dan tindakan yang tidak dapat diterima yang berhubungan dengan kesehatan gigi. termasuk kebersihan mulut. Bahaya adalah kesempatan untuk mendorong infeksi tertentu pada seseorang selama jangka waktu tertentu. Faktor bahaya adalah faktor alam, sosial, dan organik yang memiliki keadaan dan hasil akhir tertentu dengan interaksi infeksi dan dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya suatu penyakit(Quamilla, 2016).

2.1.6. Terapi

Tujuan dari perawatan periodontitis adalah untuk mengurangi iritasi, menghilangkan lubang di antara gusi dan gigi, dan mengobati penyebab kejengkelan gusi. Dengan asumsi periodontitis tidak serius, PCP Anda biasanya akan mendukung anti-toksin oral atau efektif (sebagai gel atau obat kumur) untuk membunuh organisme mikroskopis yang menyebabkan kontaminasi. Selain itu, scaling atau

pembersihan karang gigi juga diharapkan dapat menghilangkan karang gigi dan mikroorganisme dari lapisan luar gigi atau di bawah gusi (Sudirman dan Biomed, 2016).

Dengan asumsi mikroorganisme dan plak berkumpul di dasar gigi, maka, pada saat itu, teknik root planing diharapkan dapat membersihkan dan mencegah pengumpulan organisme mikroskopis dan karang gigi lebih lanjut, serta menghaluskan permukaan akar. Untuk kasus periodontitis yang ekstrem, spesialis biasanya akan melakukan operasi. Kegiatan yang dilakukan dapat berupa tindakan medis untuk mengecilkan poket atau lubang gusi, tindakan medis untuk menyambung jaringan halus yang rusak akibat periodontitis, bone menyatukan prosedur medis untuk memperbaiki tulang di sekitar dasar gigi yang telah dicabut, dan menghilangkan impaksi. gigi agar tidak rusak dan lebih parah. menyerang berbagai daerah. (Sudirman dan Biomed, 2016).

Perawatan periodontal adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk membunuh penyakit yang sedang diderita dan mencegah datangnya infeksi, melalui perawatan yang tepat. Scaling, root planing, kuretase dan menjaga kebersihan mulut yang baik akan lebih mengembangkan kejengkelan dan kantong, bahkan pada pasien tertentu dapat membuang setiap infeksi saat ini. Perawatan poket periodontal dengan kuretase memiliki kendala yaitu kedalaman poket

yang dangkal sampai pada instrumen kuret (Sudirman dan Biomed, 2016).

Kuretase periodontik menyiratkan penggoresan massa ke dalam poket gingiva untuk menghilangkan jaringan nekrotik dari pembatas poket. Jenis Kuretase 1) Kuretase gingiva, yang menghilangkan kejengkelan jaringan halus yang ditemukan di samping pembatas saku, stroke datar, 2) Kuretase subgingiva, yang menghilangkan koneksi epitel, menyebabkan cedera baru, gumpalan darah, koneksi ulang dan perkembangan stroke vertikal (Zulfa dan Mustaqimah, 2011).

2.2. Propolis

2.2.1. Definisi

Indonesia adalah negara tropis yang memiliki kelimpahan teratur sebagai tanaman hijau. Salah satu fauna yang bermanfaat bagi manusia adalah lebah. Hasil yang bisa didapat dari bumble bee adalah propolis, madu, debu, imperial, dan selai. Kata propolis berasal dari bahasa Yunani, untuk menjadi master khusus berarti penjaga dan polis berarti kota, jadi propolis berarti perlindungan kota (atau koloni lebah) (Aydın dan Yeler, 2017).

Lebah madu menggunakan propolis untuk memperkuat sarangnya, sebagai bahan penutup yang dapat melindungi sarang dari gangguan luar, seperti binatang melata, scarab atau hewan pengerat, meratakan sekat-sekat koloni lebah, sebagai bahan pengisi lubang atau

lubang dan perekat pada sarang. koloni lebah, pastikan sel sarang tempat lebah madu berdaulat berada. mengerami telur agar tukik lebih terlindung dari infeksi dan sebagai antibakteri (Amir et al., 2018).

Propolis adalah zat resin dan lengket yang dikumpulkan oleh provinsi lebah madu dari getah pohon dan dicampur dengan lilin lebah dan bahan kimia lebah madu (Oryan et al., 2017). Lebah madu menggunakan propolis sebagai penutup lubang dan lubang di sarangnya, sebagai penutup yang melindungi koloni lebah dari pengaruh luar yang mengganggu seperti binatang melata, ngengat, tikus, iklim, dan sebagai antibakteri (Abu-seida, 2015).

2.2.2. Komposisi Propolis

Sintesis propolis benar-benar berubah sangat bergantung pada wilayah geologisnya. Dinilai manfaat super sehatnya adalah protein max 1 g/100g, pati max g/100g, lemak max 1g/100g. Bagian utama dari propolis adalah flavonoid dan asam fenolik, termasuk CAPE yang mengandung hingga setengah dari seluruh ciptaan (Askari et al., 2017). Kandungan propolis umumnya terdiri dari: pitch (40-55%), lilin lebah dan lemak tak jenuh (20-35%), minyak wangi (sekitar 10%), debu (sekitar 5%), dan berbagai bagian seperti mineral dan nutrisi. gizi. Selain itu, mengandung banyak senyawa zat antara lain asam amino, ester asam alifatik, ester asam wangi, alkohol, aldehida, kalkon, dihidrokalkon, flavon, flavanon, hidrokarbon, keton, dan terpenoid. Bagian ini banyak mengandung unsur hara B1, B2, B6, C,

E, dan komponen mineral seperti Mg, Ca, I, K, Na, Cu, Zn, Mn, dan Fe. Propolis juga mengandung lemak dan protein tak jenuh seperti suksinat dehidrogenase, glukosa-6-fosfatase, adenosin trifosfat, dan fosfatase korosif (Rajoo, 2013).

Campuran yang paling banyak terkandung dalam propolis adalah flavonoid (Aydın dan Yeler, 2017). Flavonoid merupakan senyawa yang diperoleh dari gugus polifenol. Flavonoid berkontribusi luar biasa pada efek propolis yang bermanfaat, menjadi agen pencegahan kanker spesifik, antibakteri, antivirus, antijamur dan menenangkan. Flavonoid dalam propolis diurutkan berdasarkan konstruksi senyawanya menjadi flavon, flavonol, flavanon, flavanonol, isoflavon, dan flavon-3-ol.

2.2.3. Manfaat Propolis

Propolis dapat digunakan sebagai obat yang sangat berharga, misalnya obat tradisional yang diambil langsung dari alam yang membuat organisasi dan daya tahannya berubah, obat konvensional mengandung biokimia kompleks yang bekerja secara sinergis yang memberikan dampak yang lebih kecil ketika dilepaskan pada zat dinamisnya, karena sifatnya yang mewah. . zat dinamis dalam pengobatan khas, obat tradisional ini dapat mengobati beberapa penyakit yang terkadang sulit dijelaskan di dunia klinis. Propolis dapat digunakan untuk memerangi mikroba penyebab sakit tenggorokan, pertumbuhan yang menyebabkan kontaminasi kulit, dan infeksi yang

menyebabkan influenza, selain itu juga dapat digunakan untuk mendukung sistem kekebalan tubuh secara normal karena adanya bioflavonoid yang dapat membantu meningkatkan pertumbuhan, penciptaan dan pergerakan sel resisten (Bogdanov, 2003). 2011).

Dalam dunia klinis telah dijelaskan bagaimana pemanfaatan propolis, dimana propolis dapat dimanfaatkan sebagai musuh penyakit menular, anti bakteri, pencegah, melawan pertumbuhan ganas dan berbagai penyakit. Meskipun dalam kedokteran gigi itu digunakan sebagai pengobatan cedera, sebagai sistem saluran air akar, penutup tumbuk langsung dan melingkar, dan mengobati ulserasi di lubang mulut (Wieckiewicz, *et al*, 2012).

2.2.4. Aktivitas Biologis Propolis

1. Anti Inflamasi

Tindakan provokatif telah ditunjukkan oleh beberapa penelitian pada hewan pengerat bahwa dampak pemisahan etanol propolis sebagai mitigasi pada cakar tikus menunjukkan ketenangan kritis dan dapat menekan iritasi baik konstan maupun intens yang dapat menghambat aktivitas myeloperoxidase, NADPH-oxidase ornithine decarboxylase, tirosin-proteinkinase, dan hialuronidase dari sel kutub babi. Selain itu, adanya senyawa flavonoid dan zat korosif sinamat yang terdapat dalam propolis,

antara lain acacetin, quercetin, dan naringenin, caffeic phenolic phenyl ester (CAPE) dan caffeic corrosive (CA) dapat menekan silika yang memicu receptive oxygen species (ROS) dan menilitin sehingga dapat memicu datangnya korosif arakidonat, pembentukan PGE2 dan pelepasan histamin. Sebagai propolis yang menenangkan dapat menghambat lipoxxygenase dan cyclooxygenase. Lipoxxygenase adalah protein utama neutrofil yang akan mengantarkan leukotrien, sedangkan siklooksigenase menghasilkan prostaglandin yang akan menjadi perantara dalam respons provokatif. Adanya batas-batas tersebut akan mempengaruhi perkembangan leukotrien, berkurangnya pembentukan leukotrien akan mempengaruhi pergerakan fagositosis neutrofil dengan tujuan menghambat interaksi provokatif. Pengekangan jalur lipooxygenase dan cyclooxygenase oleh CAPE akan mengurangi terjadinya vasodilatasi vena dan aliran darah akan berkurang sehingga pergerakan leukosit (PMN) ke ruang inflamasi juga berkurang (Wieckiewicz, *et all*, 2012)

2. Anti Bakteri

Pergerakan antibakteri propolis yang berfluktuasi luar biasa disebabkan oleh bagian dari propolis yang digunakan. Susunan propolis sendiri sangat dipengaruhi oleh jenis dan umur tanaman, lingkungan, dan waktu perolehan propolis. Propolis menahan perkembangan bakteri dengan mencegah pembelahan sel,

menghasilkan susunan *Streptococcus pseudomultiseluler*. Selain itu, propolis memilah sitoplasma, lapisan sitoplasma dan pembagi sel, sehingga bakteriolisis yang tidak sempurna menekan kombinasi protein (Susilo, *et all*, 2009).

3. Anti Fungi

Beberapa penelitian yang dipimpin oleh beberapa kelompok menunjukkan bahwa propolis bermanfaat sebagai antijamur karena dapat menahan *Scopulariopsis breveicaulis* dan *C. albicans*. Terlepas dari kenyataan bahwa tidak ada kontras besar dibandingkan dengan nistatin, namun ketika dibandingkan dan antifungsi lainnya (klotrimazol, ekonazol dan flukonazol) 20% propolis etanol terpisah menunjukkan hasil yang penting (Kaihena, 2013).

4. Anti Oksidan

Propolis dapat membunuh racun karena memiliki zat yang dapat membersihkan kontaminasi dan racun dalam tubuh, sehingga pencernaan sel dapat berjalan dengan baik. Selain itu, juga dapat mencegah munculnya campuran ekstrim bebas yang menjadi penyebab berbagai manifestasi penyakit, termasuk sel-sel pertumbuhan ganas (Kaihena, 2013).

5. Anti Protozoa

Scheller et al. dalam (Iswanto et al., 2016) melaporkan kemampuan *anti protozoa* dari ekstrak etanol propolis (EEP) in

vitro pada tiga strain kemampuan anti protozoa dari ekstrak etanol propolis (EEP) in vitro pada *strain Trichomonas*.

6. Anti Diabetik

Diabetes mellitus merupakan suatu kelainan metabolisme karbohidrat dalam tubuh. Diabetes ditandai dengan hiperglikemia dan glukosuria dikarenakan defisiensi hormon insulin yang bersifat relatif atau absolut. Hiperglikemia merupakan dampak dari berkurangnya glukosa yang masuk ke jaringan untuk dimetabolisme dan meningkatnya pelepasan glukosa ke peredaran darah dari hepar, sedangkan glukosuria disebabkan oleh berkurangnya kemampuan ginjal dalam reabsorpsi glukosa (Amir *et al.*, 2018).

7. Anti Tumor

Aktivitas kemopreventif propolis pada hewan uji dan kultur sel kemungkinan dikarenakan kemampuan menghambat sintesis DNA pada sel tumor, kemampuan menginduksi apoptosis sel tumor, dan kemampuan mengaktifkan makrofag untuk menghasilkan faktor yang dapat mengatur fungsi sel B, T, dan NK. Kandungan polifenol pada propolis memiliki aktivitas antimetastasis (Amir *et al.*, 2018).

2.3. *Near Infrared*

2.3.1. **Pengertian**

Spektroskopi inframerah dekat (bahasa Inggris: Close infrared Spectroscopy, umumnya dikenal dengan bentuk singkatnya: NIRS) adalah strategi spektroskopi yang memanfaatkan area frekuensi inframerah dari rentang elektromagnetik (sekitar 800 hingga 2500 nm). Seharusnya "dekat dengan inframerah" (IMD) dengan alasan bahwa distrik ini dekat dengan lokasi gelombang merah yang nyata. Pemanfaatan metode (dan perangkat) ini normal di bidang obat-obatan, diagnostik klinis, ilmu pangan dan agrokimia (terutama yang berhubungan dengan pengujian kualitas), eksplorasi motor pengapian, dan spektroskopi dalam kosmologi (Keshav, 2015).

Inframerah dekat umumnya digunakan dalam diagnostik klinis, terutama dalam memperkirakan kadar oksigen darah, atau juga kadar glukosa. Meskipun bukan metode yang sangat sensitif, inframerah dekat "tidak mengejutkan" pasien/subjek karena tidak memerlukan pengujian (tidak berbahaya) dan dilakukan langsung dengan menempatkan sensor pada lapisan luar kulit. Metode ini juga digunakan dalam memperkirakan unsur-unsur perubahan campuran tertentu dalam suatu organ, misalnya, perubahan kadar hemoglobin di bagian otak karena latihan saraf tertentu. Dalam penggunaan fisiologis semacam ini, NIRS dapat digabungkan dengan prosedur yang berbeda, misalnya, rontgen atau pemeriksaan CT (Keshav, 2015).

Foto terapi berasal dari bahasa Yunani untuk cahaya dan dari terapi Latin modern, dari terapi penyembuhan Yunani untuk mengobati secara medis. Dalam arti luasnya, oleh karena itu penggunaan ringan untuk memperlakukan seseorang atau sesuatu. Definisi modern yang diterima adalah penggunaan energi foton tingkat rendah pada panjang gelombang tertentu, yang menargetkan jaringan untuk mencapai efek lokal atau sistemik yang bermanfaat secara klinis, tetapi tanpa penciptaan panas (athermal) atau kerusakan (atraumatic). Kita dapat bandingkan dengan 'photosurgery', di mana panas dan kerusakan sengaja dibuat dalam jaringan untuk mencapai hasil klinis yang diinginkan (Calderhead dan Tanaka, 2017).

2.3.2. Perangkat fototerapi

Perangkat utama yang digunakan dalam fototerapi modern adalah sumber cahaya non-laser polikromatik yang disaring, seperti lampu xenon dan (lebih jarang) lampu pijar; sistem laser bedah gelombang kontinu yang tidak terfokus, seperti laser CO₂ dan Nd:YAG, meskipun lebih jarang belakangan ini; sistem berbasis dioda laser berdasar rendah radiasi; dan sistem berbasis LED yang dibuat khusus. (Calderhead dan Tanaka, 2017).

1. *Filtered lamps*

Ada sejumlah sumber cahaya non-laser yang difilter yang tersedia untuk praktik fototerapi, berdasarkan xenon intensitas tinggi atau lampu berbasis gas keluaran kontinu lainnya. Ini

menawarkan intensitas foton yang lebih besar daripada lampu pijar dan juga membutuhkan jauh lebih sedikit dalam hal pendinginan. Filter biasanya dalam kisaran biru, kuning, merah dan inframerah dekat (dekat-IR), dengan bandwidth dalam puluhan nanometer atau kurang. Output spektral dari sistem ini berat di gelombang dekat-IR dan kemudian cenderung keluar melalui pita UV-A. Pola output spektral khas terlihat pada Gambar 2.2 Seluruh daya output tersebar di seluruh spektrum yang dipancarkan. Ada dua metode yang mungkin untuk menyaring cahaya untuk mendapatkan 'warna' yang diinginkan. Sebagai contoh, bandwidth cut-off / cut-on sempit, digunakan untuk mendapatkan pita 10-20 nm pada panjang gelombang yang diinginkan, misalnya di sekitar 633 nm yang merupakan panjang gelombang populer untuk mengaktifkan aktivitas seluler, seperti yang akan dijelaskan nanti (Calderhead, Robert Glen & Tanaka, 2017).

Secara dramatis mengurangi intensitas foton yang tersedia untuk memberikan irradiasi dari sangat sedikit mW / cm^2 mengingat bahwa output melalui seluruh pita gelombang yang terlihat dari 400 hingga 700 nm relatif rendah di tempat pertama. Metode lain adalah memotong panjang gelombang pendek yang tidak diinginkan. Filter cut-off dengan nilai 630 nm akan memungkinkan energi cahaya dari komponen IR dekat hingga sekitar 630 nm, tetapi akan memotong semua panjang gelombang

lebih pendek dari itu. Lampu yang dipancarkan masih merupakan gelombang polikromatik dan karenanya tidak benar-benar cocok untuk indikasi yang memerlukan selektivitas panjang gelombang untuk target mikrofor. Banyak dari mereka yang menggunakan lampu ini merasa efektif, tetapi waktu paparan yang sangat lama diperlukan untuk mencapai dosis akhir yang diinginkan bahkan dalam beberapa joule per sentimeter persegi (J/cm^2) (Calderhead, Robert Glen & Tanaka, 2017).

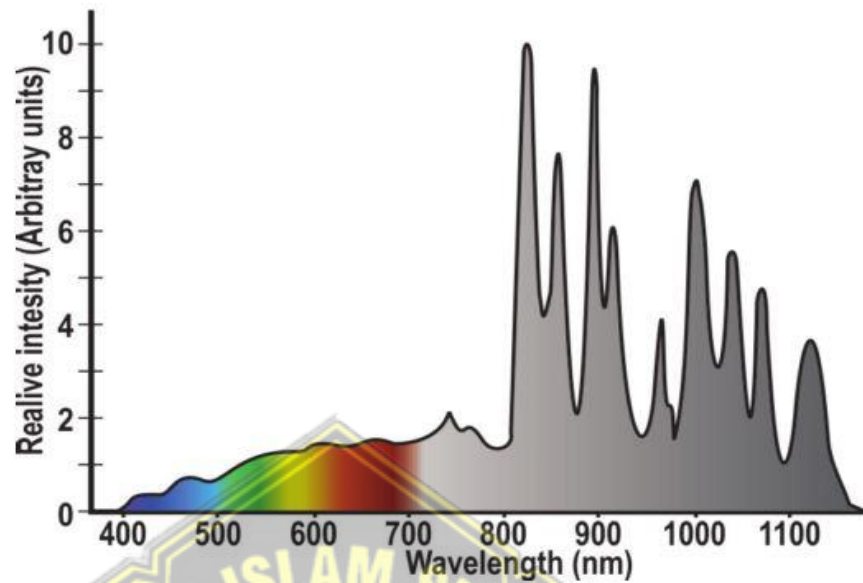
2. *Defocused surgical lasers* /Laser bedah yang tidak fokus

Ketika Ohshiro dan Calderhead mulai meneliti bidang indikasi fototerapi pada akhir 1970-an, satu-satunya sistem laser output rendah khusus yang tersedia adalah helium neon (HeNe), yang menghasilkan kisaran milliwatt pada 632,8 nm. Laser HeNe adalah sistem yang digunakan oleh Mester dalam makalah awalnya, dan data dari Mester inilah yang pertama-tama mendorong Ohshiro dan kemudian Calderhead untuk menyelidiki potensi penggunaan energi cahaya tingkat rendah untuk atenuasi nyeri pertama, dan kemudian penyembuhan luka (Calderhead, Robert Glen & Tanaka, 2017).

Selain laser HeNe, pertama kali melihat pada panjang gelombang 1064 nm dari gelombang kontinu. Laser Nd: YAG, dipilih karena penetrasi yang lebih dalam dari 632,8 nm, dan relatif rendah penyerapan dalam melanin dan darah. Selain itu, laser

HeNe cenderung agak bertenaga rendah, membutuhkan waktu perawatan yang lebih lama untuk mencapai hasil yang baik (Calderhead, Robert Glen & Tanaka, 2017).

Memfokuskan kembali keluaran biasa dari laser CW Nd: YAG-nya, yang diberikan oleh berbagai pilihan ukuran spot yang lebih besar, iradiasi insiden yang sangat praktis dan sangat rendah kurang dari $1 \text{ W} / \text{cm}^2$ dapat disampaikan dengan kemanjuran yang baik untuk pelemahan rasa sakit baik akut maupun sakit kronis. Membandingkan Nd: YAG dengan HeNe, untuk menghasilkan dosis insiden yang bermanfaat atau kepadatan energi $15 \text{ J} / \text{cm}^2$ diperlukan paparan sekitar 20 detik dengan Nd: YAG diperlukan: diperlukan lebih dari 15 menit perawatan untuk mendapatkan dosis yang sama. dengan HeNe $15 \text{ mW} / \text{cm}^2$. Laser CO₂ yang tidak fokus sebagai pelemahan rasa sakit dan alat penyembuhan luka juga menarik perhatian beberapa orang.



Gambar 2.2. Perkiraan penyebaran spektral polikromatik dari lampu xenon operasi kontinu tanpa filter.

Amplop lampu berisi filter ultraviolet pada gambar 2.2 untuk menghilangkan potensi panjang gelombang UV yang berbahaya. Sebagian besar output terletak di dekat-IR (dari sekitar 700 nm ke atas). Beberapa lampu menerapkan spektrum penuh dalam praktik terapi. Lainnya menggunakan filter cut-off untuk memotong panjang gelombang pendek yang tidak diinginkan. Namun, semua panjang gelombang yang lebih panjang masih dikirim ke titik cut-off, yaitu, masih cahaya polikromatik, kecuali jika filter cut-on juga diterapkan untuk menghilangkan panjang gelombang yang tidak diinginkan lagi.

3. *Laser diode-based therapeutic systems*

Laser Ohdiro Nd: YAG adalah peralatan yang besar dan mahal, jadi dia bekerja dengan perusahaan elektronik di Tokyo

untuk mengembangkan sistem terapi laser berbasis semi konduktor yang jauh lebih kecil untuk fototerapi. Pertama kali dicoba adalah dioda *gallium arsenide* (GaAs), tetapi tidak dapat dijalankan pada gelombang kontinu tanpa terlalu panas, sehingga akhirnya dioda gallium aluminium arsenide dikembangkan dan ditemukan ideal. Sistem pertama yang diuji coba adalah sistem GaAlAs 15 mW yang dioperasikan dengan baterai, menghasilkan sekitar 500 mW / cm² dan studi terkontrol pada pelemahan rasa sakit diterbitkan pada tahun 1981 membandingkan kemanjuran sistem dioda GaAlAs dengan sistem CW Nd: YAG yang tidak fokus pada sistem entitas nyeri dan pasien yang sesuai usia dengan dosis yang sama. Meskipun ukurannya kecil, laser dioda terbukti setidaknya sama efektifnya dengan sistem Nd: YAG (Calderhead dan Tanaka, 2017).

Leser ini berguna untuk merawat luka yang lebih besar, misalnya, serangkaian LDs dapat dipertimbangkan. Pada kenyataannya, dioda GaAlAs berjalan cukup panas, sehingga desain pendingin yang baik diperlukan untuk menjaga bahkan LDs tunggal tetap dingin. Terlalu banyak panas dalam chip akan menyebabkan perubahan dalam panjang gelombang pengenal, dan itu tidak akan memenuhi kriteria tepat menargetkan kromofor yang bergantung pada panjang gelombang. Karena itu sulit untuk menjalankan array LDs tanpa beberapa bentuk pendinginan yang

agresif. Diode pemancar cahaya (LED), di sisi lain, tidak berjalan begitu panas dan jauh lebih mudah dingin daripada LDs. Untuk array planar seperti LED (Calderhead dan Tanaka, 2017).

2.3.3. Panjang Gelombang: Parameter Utama Dalam Fototerapi

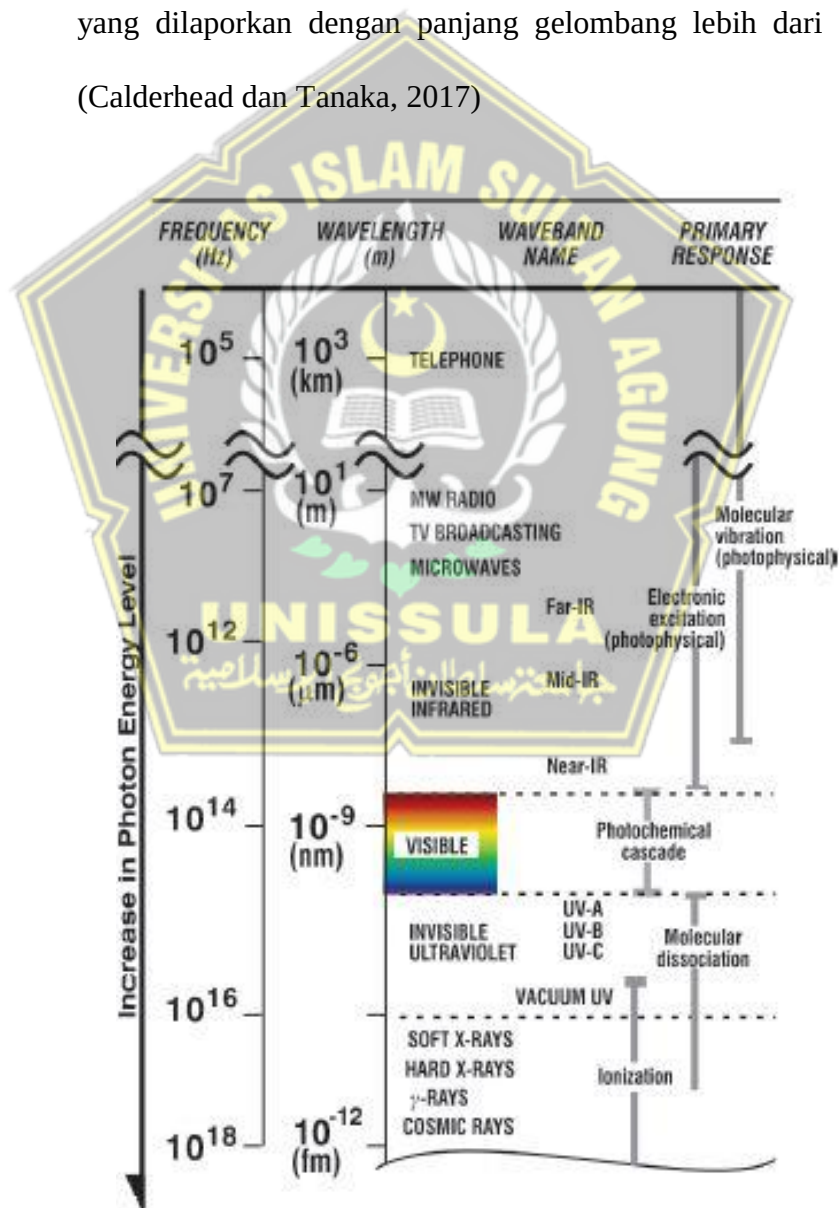
Panjang gelombang adalah pengukuran seberapa jauh foton akan bergerak dalam satu siklus lengkap, dan diukur dalam nanometer (nm), sepersepuluh meter, atau fraksi dan kelipatannya. Energi cahaya terdiri dari bagian yang sangat kecil dari spektrum elektromagnetik yang sangat luas yang membentang dari sinar kosmik ultrashort dalam femometer dan di bawah semua jalan ke panjang gelombang kilometer untuk energi listrik (Gambar 2.3). Mengetahui panjang gelombang sistem LLLT memungkinkan kita memahami jika kita dapat melihat cahaya yang dipancarkan atau tidak (cahaya tampak atau tidak terlihat) (Calderhead, Robert Glen & Tanaka, 2017).

Gambar 2.4 adalah gabungan dari tiga konsep utama yang berpusat di sekitar panjang gelombang. Di bagian tengah Gambar 2.4, spektrum yang terlihat (400-700 nm) dan sebagian dari spektrum IR-dekat yang tak terlihat dapat dilihat (700-1010 nm), sebagai bagian dari kumpulan data photospectrographic yang diambil dari 'putih' polikromatik cahaya yang telah bersinar melalui tangan manusia in vivo . Panjang gelombang ditunjukkan pada sumbu x dalam nanometer (nm), dan kerapatan optik (OD) berkisar dari 3 hingga 8,5 (unit logaritmik) pada sumbu y. Semakin tinggi OD, semakin padat

target untuk panjang gelombang spesifik cahaya insiden. Bagian atas Gambar 2.4 secara skematis merepresentasikan penetrasi relatif dari panjang gelombang yang dipilih ke dalam kulit, berdasarkan pada temuan OD bagian tengah. Cahaya tampak panjang gelombang yang lebih pendek yaitu biru (415 nm), hijau (532 nm) dan kuning (590 nm) menawarkan penetrasi yang buruk ke kulit in vivo. Berdasarkan 590 nm kuning, hanya 43 nm hingga 633 nm merah, tetapi penetrasi meningkat hampir 3,5 kali lipat, lebih dari 1000 kali lebih baik daripada kuning. Itu adalah perbedaan kritis dalam penetrasi yang sangat tergantung pada panjang gelombang. Penetrasi terdalam dicapai sekitar 830 nm dalam inframerah dekat. Secara umum, dengan meningkatnya panjang gelombang, penetrasi jaringan juga meningkat (Calderhead, Robert Glen & Tanaka, 2017).

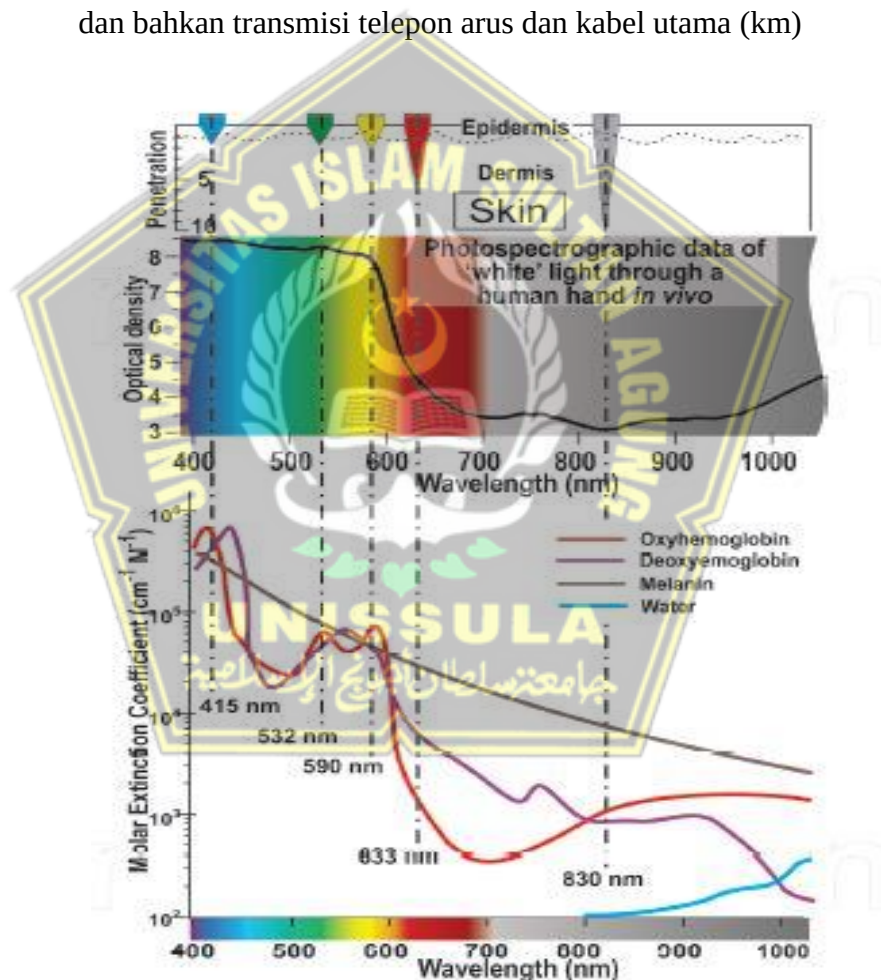
Bagian bawah Gambar 2.4 menawarkan diperlihatkan spektrum serapan dari tiga kromofor biologis pada kulit yang hidup: melanin secara normal dalam epidermis; darah (oksi dan deoksi-hemoglobin) di dalam dermis dan air di seluruh kulit. Afinitas kuat dari panjang gelombang yang terlihat lebih pendek untuk darah dan melanin menghalangi cahaya pada panjang gelombang ini mencapai jauh melampaui dermis papiler superfisial. Jika target untuk fototerapi adalah, misalnya, fibroblast, maka panjang gelombang ini tidak akan mencapai target tidak ada penyerapan, tidak ada reaksi. Lampu merah pada 633 nm menembus jauh lebih baik karena memiliki lebih sedikit

penyerapan dalam darah dan melanin, dan bahkan kurang pada 830 nm. Melampaui 830 nm, air mulai menjadi bunga sebagai kromofor, dan penetrasi ke dalam jaringan mulai turun cukup cepat setelah 1000 nm. Inilah sebabnya, terlepas dari berkas CW Nd: YAG yang kurang fokus yang sudah punah atau kurang fokus, atau penggunaan energi CW CO₂ yang sangat tidak fokus, tidak ada sumber cahaya fototerapi yang dilaporkan dengan panjang gelombang lebih dari 1.000 nm (Calderhead dan Tanaka, 2017)



Gambar 2.3. Spektrum elektromagnetik (EM)

Gambar 2.3 menunjukkan spektrum elektromagnetik (EM) mencakup berbagai jenis radiasi energi yang memanjang dari gelombang kosmik terpendek (panjang gelombang yang diukur dalam femtometer [fm] atau lebih pendek), melalui radiasi ultraviolet dan terlihat (nm), radiasi inframerah (μm) ke gelombang penyiaran (m) dan bahkan transmisi telepon arus dan kabel utama (km)



Gambar 2.4. Data photospectrometric diukur dari penetrasi melalui tangan manusia *in vivo*

Gambar 2.4 menunjukkan pentingnya panjang gelombang dalam fototerapi. Data photospectrometric diukur dari penetrasi melalui

tangan manusia *in vivo*. Berdasarkan jejak yang diturunkan komputer pada bagian gambar tersebut, bagian atas menggambarkan penetrasi relatif dari panjang gelombang yang dipilih ke dalam kulit. Ditambah dengan ini, bagian bawah menunjukkan spektrum penyerapan beberapa kromofor biologis, atau target, yaitu melanin, darah dan air. Selektivitas panjang gelombang dalam kromofor ini, dan bagaimana hal itu membantu menentukan kedalaman penetrasi panjang gelombang yang berbeda ke dalam target hidup serta menentukan target itu sendiri.

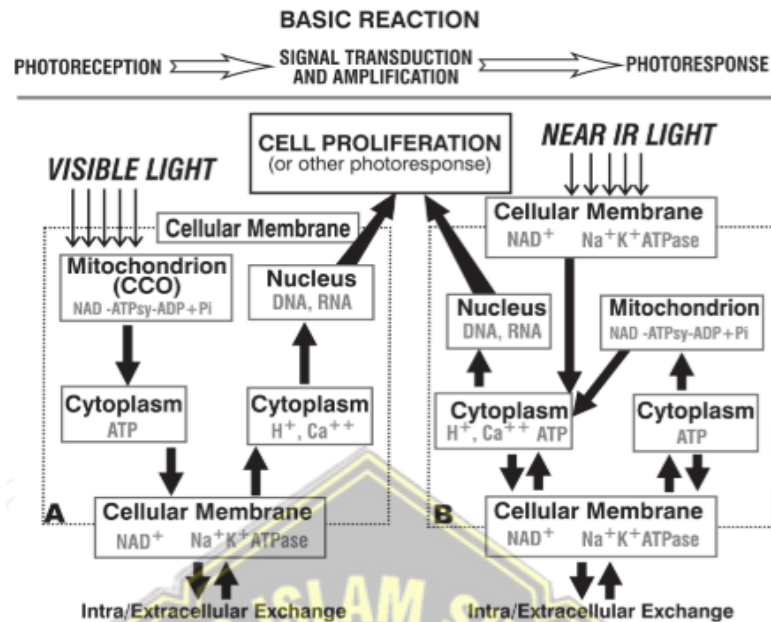
2.3.4. Interaksi *near infrared* Terhadap Penyembuhan Luka

Cahaya tampak dan *near infrared* memiliki perbedaan dalam respon primer pada jaringan. Secara umum terdapat 3 tahap reaksi jaringan terhadap *LLLT* yaitu: 1) Absorpsi (*photoreception*) yang akan mengarahkan pada respon primer 2) Transduksi dan amplifikasi sinyal 3) Fotorrespon atau fotobiomodulasi.

Cahaya tampak yang direspon oleh mitokondria adalah cahaya kuning-merah dengan panjang gelombang (580-700 nm). Energi yang dilepaskan ditangkap oleh *cytochrome oxidase (CCO)* yang akan memulai kaskade fotokimia dengan pembentukan *ATP*, melalui *ATP synthase (ATP_{sy})* dengan koenzim *nico-tinamide adenine dinucleotide (NAD)* yang merangsang penggabungan *inorganic phosphate (Pi)* dan *adenosin difosfat (ADP)*. Kemudian akan melepaskan sebagian kecil *nitrit oksida (NO)*, ion kalsium (Ca^{2+}), dan

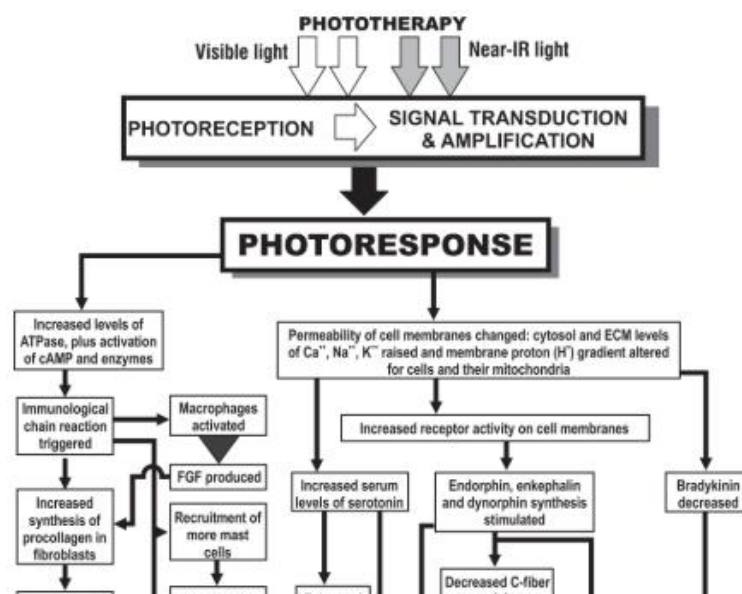
proton (H^+) kedalam sitosol sebagai persinyalan. Ketika kadar senyawa persinyalan ini meningkat dalam sitosol, mekanisme transportasi membrane khususnya pompa natrium-kalium ($Na^+ K^+ - ATPase$) distimulasi dan terjadi pertukaran antara cairan intraseluler dan ekstraseluler. Pada saat yang sama, pesan mencapai nukleus, dan terjadi proliferasi sel (Calderhead, R Glen & Tanaka, 2017).

Energi *near infrared* yang mencapai 830 nm menginduksi respon primer yang berbeda dengan cahaya tampak. Perubahan vibrasi dalam electron atom, yang mengakibatkan mekanisme transportasi membran dan pertukaran antara intra dan ekstraseluler terjadi lebih cepat pada *near infrared*. Kebutuhan energi seluler untuk hal ini sangat tinggi, sehingga mengaktifkan mitokondria untuk menghasilkan *ATP* sekunder dengan cepat. Pada *near infrared*, hal ini menjadi respon sekunder yaitu transduksi dan amplifikasi sinyal, tidak seperti cahaya tampak yang menjadikan ini sebagai respon primer, namun hasil keduanya sama yaitu sel yang teraktivasi oleh cahaya. Kemudian menghasilkan 3 kemungkinan hasil yaitu perbaikan, peningkatan fungsional, atau rekrutmen sel (Calderhead, R Glen & Tanaka, 2017).



Gambar 2.5. Fotorespon terhadap Cahaya
(Calderhead, R Glen & Tanaka, 2017)

Gambar 2.5 menunjukkan setelah terjadi fotorespon maka akan terjadi interaksi kompleks yang mengarah pada penyembuhan luka, bersama dengan respon antiinflamasi. ATPase akan meningkat dan mengaktifkan *cAMP* dan enzim yang nantinya akan memicu reaksi imun sehingga meningkatkan sintesis prokolagen pada fibroblast. Kemudian mengaktifasi sel endotelial dan keratinosit yang akan memicu terjadinya penyembuhan luka (Calderhead, R Glen & Tanaka, 2017).



Gambar 2.6. Proses Mekanisme Penyembuhan Luka oleh LLLT
(Calderhead, R Glen & Tanaka, 2017)

Respon *Near Infrared* pada gambar 2.6 dapat meningkatkan ekspresi *HIF-1 α* yang akan berikatan dengan *DNA* yang akan meregulasi ekspresi *VEGF* sehingga menstimulasi angiogenesis (Keshri et al., 2016). *Near Infrared* juga akan menyebabkan vasodilatasi pembuluh darah sehingga pasokan oksigen dan nutrisi menuju daerah luka meningkat. Hal ini akan mempercepat proses penyembuhan luka (Stübinger, 2020).

2.4. Penyembuhan Luka

2.4.1. Pengertian Luka

Luka adalah contoh cedera yang sering dialami oleh setiap individu. Cedera yang sebenarnya ditandai sebagai kekurangan kejujuran epitel kulit. Kulit berperan penting dalam kehidupan manusia, antara lain dengan mengatur keseimbangan air dan elektrolit, termoregulasi, dan bekerja sebagai penghalang iklim luar. Ketika penghalang ini rusak, kulit tidak dapat memainkan kemampuannya

dengan memuaskan. Dengan cara ini, sangat penting untuk membangun kembali kejujuran sedini mungkin (Atik, 2016).

Prosedur medis yang memanfaatkan sinar infra merah dapat menyebabkan cedera pada jaringan di sekitar perlekatan. Luka adalah luka pada jaringan yang disebabkan oleh pemotongan, cedera, atau cara nyata lainnya. Luka pada jaringan tubuh hidup merupakan salah satu media yang memungkinkan mikroorganisme patogen berkembang biak, dan akhirnya mencemari luka. Tubuh dapat menghapus atau menghalangi siklus kontaminasi oleh mikroorganisme ini yang sepenuhnya bertujuan untuk menjaga kelurusan jaringan. Demikian pula, tubuh juga memiliki kapasitas seluler dan biokimiawi untuk lebih mengembangkan kelurusan jaringan dan batas praktis karena cedera yang biasa disebut proses penyembuhan cedera (Permatasari, et al, 2012).

2.4.2. Fase Penyembuhan Luka

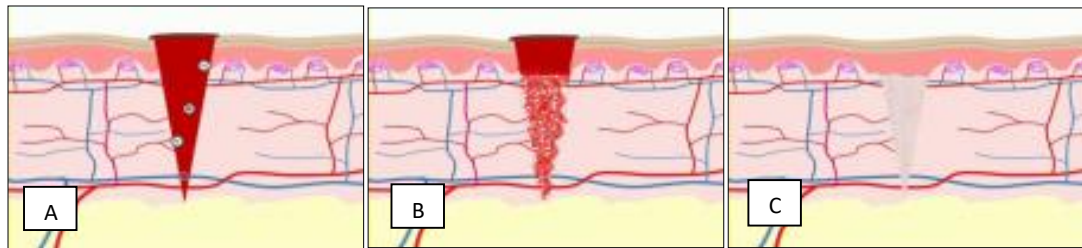
Menambal luka adalah proses penggantian jaringan mati/rusak dengan jaringan baru dan padat oleh tubuh melalui pemulihan. Cedera seharusnya diperbaiki jika permukaan dapat disatukan dan kekuatan jaringan menjadi normal (Muller, 2014). Penyembuhan luka dapat terjadi dengan:

1. Penting, untuk lebih spesifik penyembuhan yang terjadi kemudian segera diusahakan untuk menghubungkan tepi luka, biasanya dengan pengikat.

2. Opsional, khususnya luka yang tidak melalui pemulihan esensial. Sistem perbaikannya lebih rumit dan memakan waktu lebih lama. Jenis bengkok ini umumnya tetap terbuka. Biasanya ditemukan pada luka dengan kemalangan jaringan, najis/noda. Pemulihan dimulai dari lapisan terdalam dengan perkembangan jaringan granulasi.
3. Tersier adalah luka yang dibiarkan terbuka cukup lama kemudian dilakukan debridement kemudian dianggap sempurna, namun luka tersebut disambungkan kembali (4-7 hari).

Setiap kali masalah fisik terjadi, sistem tubuh akan berusaha membangun kembali bagian-bagian jaringan yang rusak dengan membentuk konstruksi lain dan secara praktis setara dengan keadaan sebelumnya. Sistem pemulihan tidak hanya terbatas pada proses pemulihan terdekat, tetapi di sisi lain secara tegas dipengaruhi oleh elemen endogen, (misalnya, usia, makanan, imunologi, penggunaan narkoba, kondisi metabolisme) (Muller, 2014).

Sistem memperbaiki digambarkan oleh peristiwa gangguan atau interaksi katabolik dan pengaturan atau siklus anabolik. Setiap siklus perbaikan bengkok akan terjadi melalui tiga tahap yang unik, saling terkait dan nonstop dan bergantung pada jenis/jenis dan tingkat luka. Karena perubahan morfologi, fase penyembuhan luka terdiri dari: (Muller, 2014).



Gambar 2.7. A.Fase inflamasi. B.Fase poliferasi. C.Fase maturasi.
(Sumber : hmkuliah.files.wordpress.com)

Gambar 2.7 menunjukkan proses perbaikan cedera yang dimulai dengan tahap pembakar dan diakhiri dengan tahap pengembangan. Pembangunan kembali terdiri dari substitusi konstruksi spesifik dengan pernyataan tertulis kolagen, dan pemulihan yang terkait dengan siklus ekspansi dan pemisahan sel (Gonzalez et al., 2016). Standar pemulihan terpelintir pada jaringan di lubang mulut setara dengan perbaikan terpelintir di bagian yang berbeda, untuk lebih spesifik: iritasi, perluasan, kesaksian jaringan, dan renovasi (Destri et al., 2017).

1. Fase Inflamasi

Tahap pembakar adalah adanya reaksi vaskular dan sel yang terjadi karena luka yang terjadi di jaringan halus. Tujuan yang ingin dicapai adalah berhenti menguras dan membersihkan ruang cedera dari benda asing, sel-sel mati dan mikroorganisme untuk merencanakan permulaan sistem pemulihan. Menjelang awal tahap ini, kerusakan pada vena akan menyebabkan datangnya trombosit yang bekerja hemostasis. Trombosit akan menutupi pembuluh darah yang terbuka (cluster) dan selanjutnya

mengeluarkan zat "vasokonstriksi" yang membuat pembuluh darah seperti rambut mengalami vasokonstriksi, kemudian pada saat itu, endotel menghubungkan yang akan menutup pembuluh darah. Bagian hemostatik ini akan mengantarkan dan menginisiasi sitokin termasuk Epidermal Development Component (EGF), Insulin-like Development Element (IGF), Platelet-derived Development Element (PDGF) dan Transforming Development Element beta ($TGF-\beta$) yang berperan dalam kemotaksis neutrofil. . , makrofag, sel kutub, sel endotel dan fibroblas. Pada tahap ini terjadi vasodilatasi dan penumpukan leukosit polimorfonuklear (PMN). Jumlah trombosit akan menghasilkan perubahan provokatif antara Komponen Pengembangan Perubahan beta 1 ($TGF-1$) yang juga dikirim oleh makrofag. Kehadiran $TGF-1$ akan menggerakkan fibroblas untuk memadukan kolagen (Maya, 2012).

Periode ini hanya berlangsung 5-10 menit, kemudian akan terjadi vasodilatasi seperti rambut, bintik-bintik sensitif taktil di sekitar, aktivitas refleks terdekat, dan adanya zat vasodilator: histamin, serotonin dan sitokin. Histamin, selain menyebabkan vasodilatasi, juga menyebabkan perluasan pori-pori vena, sehingga cairan plasma darah meninggalkan vena dan masuk ke daerah cedera dan secara klinis terjadi edema jaringan dan keadaan iklim di sekitarnya adalah asidosis (Maya, 2012).

Eksudasi ini juga menyebabkan pergerakan leukosit (terutama neutrofil) ke ruang ekstra vaskular. Kapasitas neutrofil adalah untuk memfagositosis benda asing dan organisme mikroskopis di daerah cedera selama tiga hari dan setelah itu mereka akan digantikan oleh makrofag yang mengambil bagian lebih besar daripada neutrofil dalam proses perbaikan cedera. Unsur-unsur makrofag selain fagositosis adalah: (Maya, 2012).

- a. Sintesa kolagen
- b. Pembentukan jaringan granulasi bersama-sama dengan fibroblas.
- c. Memproduksi growth factor yang berperan pada re-epitelisasi.
- d. Pembentukan pembuluh kapiler baru atau angiogenesis.

Dengan tercapainya luka yang sempurna, tidak ada kontaminasi atau mikroba dan perkembangan makrofag dan fibroblas, kondisi ini dapat digunakan sebagai penunjang/batas bahwa tahap pembakaran digambarkan dengan adanya: eritema, peningkatan suhu, edema dan nyeri. yang bertahan hingga hari ke 3 atau di suatu tempat di sekitarnya hari ke-4 (Maya, 2012).

2. Fase Proliferasi

Jalannya pergerakan sel yang penting dalam tahap ini adalah memperbaiki dan memulihkan luka dan digambarkan dengan penggandaan sel. Tugas fibroblas sangat besar dalam interaksi pemeliharaan, yang bertanggung jawab untuk perencanaan

pengiriman item struktur protein yang akan digunakan selama proses rekreasi jaringan. Pada jaringan halus biasa (tanpa cedera), pembukaan fibroblas jarang terjadi dan biasanya tersimpan dalam kisi jaringan pendukung. Kemudian masalah fisik terjadi, fibroblas akan secara efektif berpindah dari jaringan di sekitar cedera ke daerah cedera, kemudian, pada saat itu, akan membuat (berlipat ganda) dan mengeluarkan beberapa zat (kolagen, elastin, asam hialuronat, fibronectin dan proteoglikan) yang mengambil bagian dalam membangun (reproduksi) jaringan baru. , 2012).

Kapasitas kolagen yang lebih eksplisit adalah untuk membentuk perintis jaringan baru (kisi jaringan ikat) dan dengan mengirimkan substrat oleh fibroblas, ini memberi tanda bahwa makrofag, pembuluh darah segar, dan fibroblas sebagai satu kesatuan dapat memasuki daerah cedera. Berbagai sel dan pembuluh darah baru yang dipasang di jaringan baru disebut sebagai jaringan granulasi, sedangkan jalannya ekspansi fibroblas dengan aksi buatan disebut fibroblas. Reaksi fibroblas terhadap interaksi fibroplasia adalah ekspansi, pergerakan, affidavit jaringan grid dan kompresi luka (Maya, 2012).

Angiogenesis, suatu rangkaian pemingkaian pembuluh darah baru pada cedera, memainkan peran penting dalam fase proliferaatif dari proses perbaikan cedera. Kekecewaan vaskular karena infeksi (diabetes), obat-obatan (radiasi) atau obat-obatan

(pengaturan steroid) menyebabkan perbaikan lesu karena perkembangan ulkus yang konstan. Jaringan pembuluh darah yang menyerang luka merupakan reaksi untuk memberikan oksigen dan suplemen yang memuaskan pada daerah luka karena biasanya pada daerah luka terjadi keadaan hipoksia dan penurunan tekanan oksigen. Pada tahap ini, fibroplasia dan angiogenesis bergabung dalam siklus dan dipengaruhi oleh zat yang dikirim oleh trombosit dan makrofag (faktor perkembangan) (Muller, 2014).

Proses selanjutnya adalah epitelisasi, dimana fibroblas mengeluarkan *keratinocyte growth factor* (KGF) yang berperan dalam stimulasi mitosis sel epidermal. Keratinisasi akan dimulai dari pinggir luka dan akhirnya membentuk barrier yang menutupi permukaan luka. Dengan sintesa kolagen oleh fibroblas, pembentukan lapisan dermis ini akan disempurnakan kualitasnya dengan mengatur keseimbangan jaringan granulasi dan dermis. Untuk membantu jaringan baru tersebut menutup luka, fibroblas akan merubah strukturnya menjadi myofibroblast yang mempunyai kapasitas melakukan kontraksi pada jaringan. Fungsi kontraksi akan lebih menonjol pada luka dengan defek luas dibandingkan dengan defek luka minimal. Fase proliferasi akan berakhir jika epitel dermis dan lapisan kolagen telah terbentuk, terlihat proses kontraksi dan akan dipercepat oleh berbagai growth factor yang dibentuk oleh makrofag dan platelet (Maya, 2012).

3. Fase Maturasi

Tahap ini dimulai pada minggu ketiga kemudian cedera dan berlangsung selama sekitar satu tahun. Motivasi di balik tahap pengembangan adalah untuk menyempurnakan susunan jaringan baru menjadi jaringan pemulihan yang solid dan berkualitas. Fibroblas sudah mulai meninggalkan jaringan parut, warna kemerahan jaringan mulai berkurang karena pembuluh darah mulai kambuh dan filamen fibrin kolagen bertambah untuk memperkuat jaringan parut. Kekuatan jaringan parut akan sampai pada puncaknya pada minggu ke 10 cedera. Penyatuan kolagen yang telah dimulai sejak tahap proliferasi akan dilanjutkan pada tahap perkembangan. Kecuali perkembangan kolagen, akan terjadi juga pemecahan kolagen oleh protein kolagenase. Kolagen muda (coagulated collagen) yang terbingkai dalam tahap proliferasi akan berubah menjadi kolagen yang lebih berpengalaman, yang lebih membumi dan memiliki desain yang unggul (proses demonstrasi ulang) (Maya, 2012).

Untuk mencapai pemulihan yang ideal diperlukan keselarasan antara kolagen yang dibuat dan yang dipisahkan. Kolagen yang berlebihan akan menyebabkan penebalan jaringan parut atau bekas luka hipertrofik, kemudian penurunan pembentukan akan mengurangi kekuatan jaringan parut dan luka akan terbuka selamanya (Beauty, P., dan Baerly, N, 2015).

Luka harus disembuhkan jika ada perkembangan lapisan kulit dan kekuatan jaringan kulit mampu atau tidak menghalangi latihan biasa. Meskipun proses perbaikan cedera adalah sesuatu yang sangat mirip untuk setiap toleransi, hasil atau hasil yang dicapai sangat tergantung pada keadaan alami setiap orang, area dan tingkat cedera. Korban muda dan kuat akan mencapai siklus yang lebih cepat dibandingkan dengan kelaparan, diikuti oleh penyakit dasar (diabetes melitus) (Grace, P., dan Baerly, N, 2015).

2.4.3. Faktor-Faktor yang Dapat Memperlambat Penyembuhan

Banyak variabel dapat memperlambat pemulihan bengkok. Variabel-variabel ini dapat dipisahkan menjadi faktor-faktor yang berhubungan dengan pasien (karakteristik), seperti kondisi yang tidak menyenangkan di lokasi cedera, dan berbagai penyakit yang dapat menyebabkan iklim yang buruk untuk perbaikan yang terpelintir, serta faktor-faktor luar (luar).), seperti melukai eksekutif secara tidak wajar dan dampak bermanfaat lainnya yang merepotkan. Mengalahkan dampak yang tidak menguntungkan dari banyak elemen ini penting untuk perbaikan yang ideal (Brunner & Suddarth, 2013).

2.4.4. Faktor-Faktor Lokal yang Merugikan Pada Tempat Luka

Elemen antagonis lingkungan di lokasi cedera yang mungkin menunda penyembuhan termasuk hipoksia, pengeringan, eksudat

ekstrem, penurunan suhu, jaringan nekrotik, pengerasan kulit yang tidak wajar, keberadaan benda asing, dan cedera berulang.

1. Kurangnya suplai darah dan pengaruh hipoksia.

Luka dengan suplai darah tak berdaya, sembuh secara bertahap. Dengan asumsi faktor-faktor yang penting untuk penyembuhan seperti oksigen, asam amino, nutrisi dan mineral, tiba di luka secara bertahap karena vaskularisasi yang lemah, maka, pada saat itu, penyembuhan luka akan terhambat, bahkan di sekitar pasien yang berkelanjutan. Tepi cedera yang berkembang adalah ruang gerakan metabolisme yang sangat tinggi. Untuk situasi ini, hipoksia menahan mitosis dalam relokasi sel epitel dan fibroblas, penyatuan kolagen, dan kapasitas makrofag untuk memusnahkan mikroba yang tertelan. Meskipun demikian, ketika regangan oksigen yang tidak lengkap di tempat cedera rendah, makrofag menghasilkan variabel yang dapat menggerakkan angiogenesis. Dengan menjiwai perkembangan pembuluh darah segar, masalah lingkungan hipoksia dapat bertahan. (Brunner & Suddarth, 2013).

2. Dehidrasi

Jika cedera serius dibiarkan terbuka di udara, lapisan permukaan akan mengering. Sel-sel epitel di tepi cedera turun ke bawah, di bawah lapisan, sampai mereka tiba pada kondisi basah yang memungkinkan mitosis dan sel yang bergerak memasuki

permukaan yang rusak. Cukup lama dari membiarkan luka kering membuat lebih banyak jaringan hilang dan jaringan parut, yang dengan demikian dapat menghalangi penyembuhan. Dengan asumsi cedera tetap basah di bawah pembalut *serruppermeable* atau pembalut oklusif, pemulihan dapat terjadi jauh lebih cepat (Brunner & Suddarth, 2013).

3. Eksudat berlebihan

Ada harmoni yang sangat halus antara persyaratan untuk iklim cedera basah, dan kebutuhan untuk mengeluarkan banyak eksudat yang dapat menyebabkan pengelupasan jaringan. Eksotoksin dan sampah sel dalam eksudat dapat memperlambat perbaikan dengan menyebabkan reaksi yang berapi-api (Brunner & Suddarth, 2013).

4. Turunnya temperature

Gerakan fagositosis dan aksi mitosis sangat tidak berdaya terhadap penurunan suhu di tempat cedera. Sekitar di bawah 28oC, pergerakan leukosit bisa turun drastis. Jika luka basah dibiarkan terbuka untuk waktu yang lama saat mengganti pembalut, atau saat duduk untuk pemeriksaan spesialis, suhu permukaan dapat turun hingga serendah 12oC. Pemulihan jaringan ke tingkat panas internal dan aksi mitosis lengkap dapat membutuhkan waktu selama 3 jam (Brunner & Suddarth, 2013).

5. Jaringan nekrotik, krusta yang berlebihan, dan benda asing

Adanya jaringan nekrotik yang berlebihan dan pembentukan krusta di lokasi cedera dapat menunda penyembuhan dan meningkatkan bahaya kontaminasi klinis. Apalagi kehadiran semua jenis tubuh asing, termasuk bahan jahitan dan saluran luka. Oleh karena itu, penting untuk menghilangkan zat asing alami dan anorganik secepat yang diharapkan, tetapi dengan sedikit cedera pada jaringan yang sempurna.

6. Hematoma

Di mana cedera telah ditutup dengan hati-hati, baik dengan jahitan esensial, penyatuan kulit, atau dengan pengusiran lipatan jaringan, alasan yang signifikan untuk penyembuhan yang tertunda adalah peningkatan hematoma. Hematoma dapat menyebabkan kesulitan dengan memberikan lingkungan yang menakutkan bagi mikroorganisme, sehingga memperluas bahaya penyakit klinis dan kerusakan luka (Arisanty, 2013).

7. Trauma berulang

Pada cedera yang menyakitkan, cedera mekanis secara efektif merusak jaringan granulasi yang diisi dengan vena dan dengan mudah retak, epitel yang baru terbentuk dan dapat membuat cedera kembali ke tahap pemulihan tertentu, khususnya tahap reaksi pembakar yang intens. Cedera berulang dapat disebabkan oleh banyak hal. Dengan asumsi bahwa pasien dekubitus diatur dengan bagian yang terkena dampak di tempat

tidur atau di kursi, maka, pada saat itu, ketegangan berikutnya, robek, dan gosok, dapat membuat kerusakan permanen pada lapisan kulit di atasnya, yang dapat menghambat penyembuhan luka. sisa tisu. sangat halus, sehingga lukanya akan semakin besar (Arisanty, 2013).

8. Faktor-Faktor Patofisiologi Umum

Berbagai penyakit terkait dengan pemulihan cedera tak berdaya. Sistem dampak dari kondisi ini pada pemulihan cedera sering membingungkan, namun beberapa penundaan dalam penyembuhan cedera terjadi karena tidak adanya bahan yang tersedia yang diperlukan untuk proses penyembuhan cedera, seperti oksigen, asam amino, nutrisi, dan mineral.

a. Penurunan suplai oksigen

Dampak lingkungan antagonis karena suplai darah tak berdaya dan hipoksia di lokasi cedera. Oksigen berperan penting dalam perkembangan kolagen, pembuluh darah sempit baru, dan perbaikan epitel, seperti halnya pengendalian penyakit. Berapa banyak oksigen yang dibawa ke cedera bergantung pada ketegangan oksigen yang tidak lengkap dalam darah, tingkat perfusi jaringan, dan volume darah absolut. Kebutuhan oksigen di lokasi cedera sangat tinggi. Pasokan oksigen yang berkurang pada cedera dapat

disebabkan oleh: Masalah pernapasan, masalah kardiovaskular, penyakit, dan keputihan (Arisanty, 2013).

b. Malnutrisi

Terlepas dari apakah cedera itu cedera parah, cedera hati-hati, atau cedera menyakitkan yang berkelanjutan, misalnya, luka tekan, maka, pada saat itu, salah satu alasan paling umum untuk penundaan penambalan adalah ketidaksehatan. Kebutuhan protein dan kalori pasien kemungkinan besar akan lebih tinggi daripada orang biasa ketika ada cedera parah. Asam amino diperlukan untuk penyatuan protein dasar seperti kolagen dan untuk penggabungan protein yang berperan dalam reaksi resisten. Pada fase awal kemudian cedera yang signifikan, sistem endokrin dan sensorik yang berbeda merespons cedera yang kemudian, pada saat itu, memicu siklus katabolik yang membahayakan jaringan tubuh sendiri untuk memberikan bahan yang diharapkan dapat diperbaiki dengan cepat. Pergantian protein, kalori, elektrolit, dan cairan, merupakan bagian yang sangat mendasar dari pengobatan pendahuluan. Memang, bahkan dalam cedera menyakitkan yang terus-menerus, misalnya, luka tekan, kadar protein penting juga dapat hilang dalam eksudat. Mengevaluasi status sehat pasien adalah bagian penting dari penilaian pasien secara

umum. Kekurangan protein memudahkan pemulihan kembali, tetapi juga bertujuan untuk menyembuhkan cedera dengan penurunan kekakuan. Asupan yang cukup dan konsumsi nutrisi dan mineral tertentu juga penting untuk pemulihan yang ideal. Nutrisi C dibutuhkan untuk penggabungan kolagen. Penyakit kudis dipandang sebagai penyakit yang luar biasa akhir-akhir ini, namun sebagian besar orang tua memberikan indikasi awal kekurangan nutrisi C, baik karena kebutuhan, kesulitan berbelanja atau kesulitan makan makanan berdaun baru karena pemasangan gigi palsu yang salah. . cocok (Arisanty, 2013).

c. Penurunan daya tahan terhadap infeksi

Berkurangnya perlindungan dari kontaminasi, misalnya, pada pasien immunocompromised, diabetes, atau penyakit yang sedang berlangsung, akan menunda perbaikan karena penurunan kemampuan sistem kekebalan. Penyakit konstan juga menyebabkan katabolisme dan kehabisan simpanan protein, yang merupakan sumber endogen kontaminasi luka yang pernah ada (Arisanty, 2013).

2.4.5. Pengaruh Fisiologis dari Proses Penuaan Normal

Ada kontras besar dalam desain dan kualitas kulit selama harapan hidup, bergabung dengan perubahan fisiologis terkait usia

biasa yang terjadi pada kerangka tubuh lain, yang dapat menyebabkan cedera dan kemampuan instrumen penyembuhan luka (Maya, 2012).

Kulit yang tidak bercacat pada orang dewasa muda yang sehat adalah penghalang yang baik terhadap cedera mekanis dan penyakit, serta kemampuan sistem kekebalan, kardiovaskular, dan pernapasan, memungkinkan pemulihan yang lebih cepat. Kerangka tubuh yang berbeda "berkembang" dengan kecepatan yang berbeda-beda, namun kemudian pada usia 30 tahun, mulai terjadi penurunan kritis pada sebagian kemampuannya, seperti penurunan kemampuan jantung, batas esensial, dan selanjutnya penurunan efektivitas kerangka kerja yang kebal, yang masing-masing ditambahkan oleh masalah ini. terjadinya penundaan dalam penyembuhan dengan bertambahnya usia (Maya, 2012).

Ada juga perubahan umum terkait usia yang terjadi pada kulit dan biasanya akan menyebabkan luka seperti cedera regangan dan penyembuhan cedera yang tidak nyaman.

Perubahan yang memburuk seiring bertambahnya usia mengingat pengurangan untuk pengulangan substitusi sel epidermis, reaksi pembakar terhadap cedera, wawasan taktil, asuransi mekanis, dan pekerjaan obstruksi kulit. Terkait dengan ini adalah kekambuhan berkembang cukup lama terkait masalah obsesif, yang dapat memperlambat perbaikan memutar melalui instrumen yang berbeda . Penyakit pembuluh darah dan peningkatan hipertensi vena persisten

di bagian bawah lebih sering menyebabkan ulserasi kaki. Sinar matahari yang terus-menerus dapat meningkatkan risiko penyakit kulit, dan kekurangan gizi, yang normal pada orang tua, juga dapat menyembuhkan lesu (Maya, 2012).

2.4.6. Penatalaksanaan Luka yang Tidak Tepat

Gagal mengidentifikasi penyebab yang mendasari sebuah luka atau gagal untuk melakukan identifikasi masalah lokal di tempat luka, penggunaan antiseptik yang tidak bijaksana, penggunaan antibiotik topikal yang kurang tepat, dan ramuan obat perawatan luka lainnya, serta teknik pembalutan luka yang kurang hati-hati adalah penyebab terlambatnya penyembuhan yang dapat dihindarkan. (Maya, 2012).

2.5. Efek Propolis dan Near Infrared terhadap Penyembuhan Luka

2.5.1. Efek Propolis Terhadap Pembentukan Kolagen dalam Penyembuhan Luka

Scheller dan Ghizaberti dalam Asdar (2014) salah satu sifat propolis adalah dapat menghidupkan susunan sel dan jaringan. Atribut ini penting dalam mempercepat pemulihan cedera. Meskipun studi penulisan tidak merinci pekerjaan langsung propolis pada fibroblas, tetapi cenderung diterima bahwa propolis secara tidak langsung mempengaruhi fibroblas, antara lain melalui intervensi makrofag. Scheller dalam Asdar (2014) menyatakan bahwa propolis memiliki sifat imunogenik dengan menggerakkan makrofag. Diasumsikan

bahwa makrofag ini selanjutnya menghidupkan fibroblas untuk mengirimkan filamen kolagen.

Penilaian ini didukung oleh Tatefuji dalam Asdar (2015) yang menyatakan bahwa propolis memperluas penyebaran dan keserbagunaan makrofag murine. Menurut Hozzein et al., (2015) makrofag antara lain memproduksi Interleukin 1 (TL-1), fibroblast development factor (FGF) dan cancer necroting factor (TNF). Faktor perkembangan fibroblas diketahui dapat menggerakkan multiplikasi fibroblas tikus, sedangkan IL-1 memiliki kapasitas antara lain untuk mengintervensi peremajaan, fiksasi dan iritasi jaringan melalui siklus fisiologis dan neurotik. Interleukin 1 dan TNF dapat memperkuat ekspansi fibroblas. Keduanya kemotaktik melawan fibroblas dan memperkuat penggabungan kolagen lebih lanjut.

Dalam proses pemulihan cedera, keberadaan untaian kolagen sangat penting. Filamen kolagen ini memberikan kapasitas untuk memperbaiki jaringan dan struktur jaringan baru. Propolis dapat memperluas perkembangan TGF - 1 dalam proses penyembuhan luka. TGF-1 dapat memperkuat multiplikasi fibroblas dan selanjutnya berperan dalam kombinasi kolagen. TGF 1 akan mampu membangun pergerakan dan multiplikasi sel fibroblas di daerah cedera. Kehadiran fibroblas bertanggung jawab untuk memperluas perkembangan fibronectin dan pengaturan untaian kolagen. Demikian juga, TGF 1

juga menyebabkan perkembangan jaringan granulasi yang meluas menuju awal perbaikan luka (Damayanti et al., 2012).

Changing Development factor 1 (TGF 1) memiliki kapasitas yang berbeda-beda, antara lain menghidupkan pengaturan vena, penggabungan jaringan ekstraseluler, menahan perkembangan sel, dan lebih jauh lagi pergerakan sel. TGF 1 menumbuhkan artikulasi kualitas jaringan secara eksplisit dengan menghambat pembentukan dan pergerakan kolagenase sehingga pernyataan kolagen dikuatkan. Hal ini dapat mendorong perkembangan filamen kolagen padat dan matang pada cedera (Damayanti et al., 2012). Dalam proses perbaikan cedera pasca operasi, pengembangan untaian kolagen sangat penting untuk membantu kekuatan jaringan di lokasi cedera (Damayanti et al., 2012).

2.5.2. Efek Near Infrared Pada Penyembuhan Luka

Sebagai aturan umum, perawatan dekat dengan inframerah jarang menyebabkan efek samping, terlepas dari apakah efek sekunder terjadi, mereka reversibel atau dapat kembali sama sekali kemudian perawatan dihentikan atau dalam 2-3 hari. Efek samping yang dapat terjadi: konsumsi ringan, peningkatan kejengkelan, rasa sakit yang meluas, hipersensitivitas kulit, terutama pada pasien yang memiliki latar belakang yang ditandai dengan kepekaan terhadap panas, pengeringan yang meluas pada luka baru dan pingsan (Keshav, 2015).

Perawatan inframerah dekat akan memberikan pemanasan dangkal pada daerah kulit yang dirawat, menyebabkan beberapa dampak fisiologis yang diperlukan untuk pemulihan. Dampak fisiologis ini adalah melalui pembentukan reseptor panas dangkal di kulit yang akan mengubah transmisi atau konduksi saraf nyata dalam menyampaikan rasa sakit sehingga rasa sakit akan berkurang, pemanasan ini juga akan menyebabkan pelebaran pembuluh darah dan meningkatkan aliran darah di ruang sehingga akan memberikan oksigen yang cukup. Di daerah yang dirawat, ia membangun pergerakan katalis spesifik yang digunakan untuk pencernaan jaringan dan membuang sisa metabolisme yang tidak terpakai sehingga pada akhirnya akan membantu kecepatan dengan meningkatkan proses pemulihan jaringan (Keshav, 2015).

Perawatan pemanasan inframerah ini juga dapat memberikan rasa nyaman dan rileks untuk mengurangi rasa sakit karena tekanan otot, terutama otot yang ditemukan sepintas, meningkatkan elastisitas atau ekstensibilitas jaringan halus di sekitar sendi seperti tendon dan sendi untuk memperluas cakupan pengembangan sendi. terutama persendian yang ditemukan sepintas seperti persendian tangan dan kaki (Keshav, 2015).

Terapi infra merah jarak dekat juga dapat mempercepat proses penyembuhan luka diketahui bahwa proses penyembuhan luka terdiri dari tahap inflamasi, proliferasi, dan remodeling. Pada tahap

inflamasi, radiasi sinar infra merah meningkatkan produksi sitokin dan faktor pertumbuhan seperti IL-1a dan IL-8 pada luka. Selanjutnya tahap proliferasi jika diberikan radiasi sinar inframerah maka akan menyebabkan peningkatan dan pembentukan serta pengeluaran faktor-faktor pertumbuhan sel dan membantu pembentukan pembuluh darah sebagai sumber nutrisi sel yang akan terbentuk. Pada tahap terakhir sinar inframerah berfungsi dalam pengecilan luka dan mempercepat malnutrisi sel-sel kulit sehingga luka akan cepat sembuh (Keshav, 2015).

2.6. Pewarnaan Sirius Red

2.6.1. Pengertian

Pewarnaan menggunakan *Sirius Red* merupakan pewarnaan yang khusus digunakan terutama pada pemeriksaan fibrosis dengan menggunakan *image analysis*. Dalam histologi, pewarnaan *sirius red* digunakan di berbagai domain diagnostik untuk mengamati tingkat fibrosis dalam banyak kasus peradangan yang disebabkan oleh kanker, patologi vaskular atau metabolik (Rich and Whittaker, 2005).

2.6.2. Komposisi Sirius Red

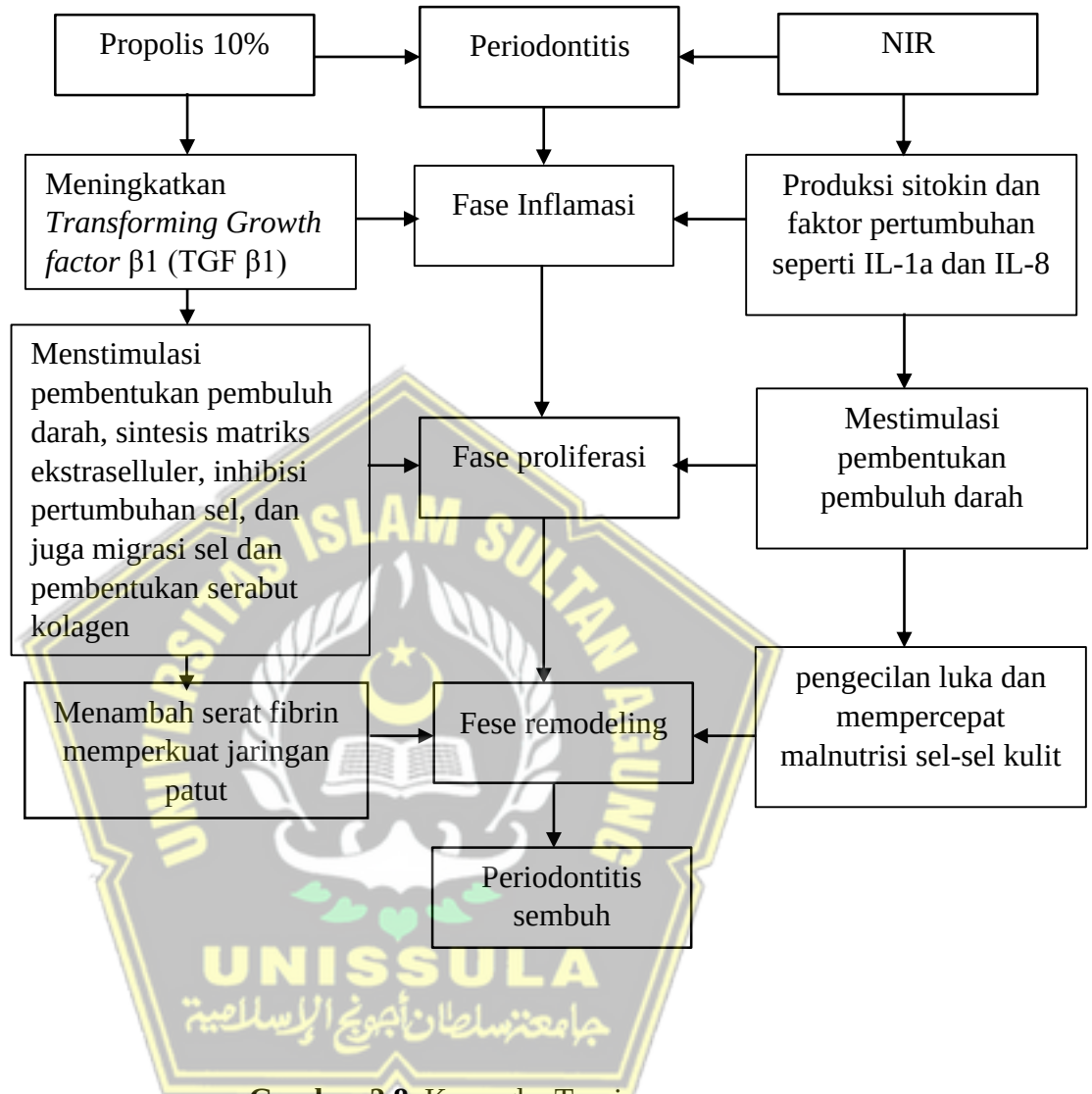
7,7¢-(Carbonyldiimino)bis[4-hydroxy-3[[2sulfo4[(4sulfophenyl)azo]phenyl]azo]-2-naphthalenesulfonic acid] hexasodium salt (Kiernan, 2010).

2.6.3. Mekanisme *Sirius Red* Mengikat Kolagen

Pada mikroskop medan terang, kolagen tampak berwarna merah dengan latar belakang kuning pucat. Jika inti diwarnai, idealnya akan berwarna abu-abu atau coklat. Waktu perendaman yang terlalu lama dalam pewarna merah *Sirius red* menyebabkan pengurangan pewarnaan yang cukup besar pada inti. Akan tetapi hal ini tidak menjadi masalah pada *van Gieson* tradisional atau dengan biru *picro-anilin*, dengan waktu pewarnaan 1 menit. (Kiernan, 2010).

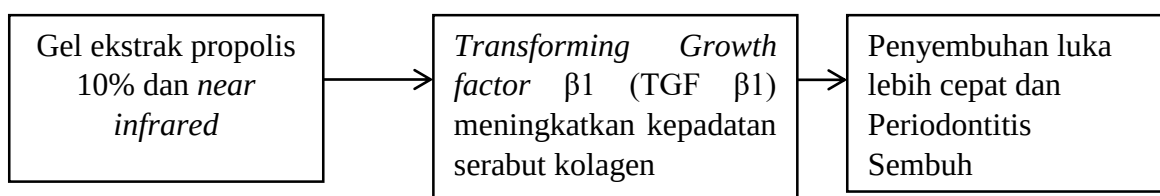
Ketika diperiksa melalui kutub silang, serat kolagen yang lebih besar berwarna kuning cerah atau oranye, dan yang lebih tipis, termasuk serat retikuler, berwarna hijau. Menurut Junqueira dkk. (1979) *birefringence* sangat spesifik untuk kolagen. Beberapa bahan, termasuk kolagen tipe 4 di membran basal, granula keratohialin dan beberapa jenis lendir, diwarnai merah tetapi tidak birefringent. Hal ini diperlukan untuk memutar slide untuk melihat semua serat karena dalam orientasi tunggal, *birefringence* dari beberapa serat akan padam. Ketidaknyamanan kecil ini dapat dielakkan dengan melengkapi mikroskop untuk digunakan dengan cahaya terpolarisasi sirkular daripada cahaya terpolarisasi (Kiernan, 2010).

2.7. Kerangka Teori



Gambar 2.8. Kerangka Teori

2.8. Kerangka Konsep



Gambar 2.9. Kerangka Konsep

2.9. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah terdapat pengaruh penggunaan gel berbahan aktif ekstrak propolis 10% dan *near infrared* terhadap penyembuhan pasca kuretase dilihat dari kepadatan serabut kolagen.



BAB III

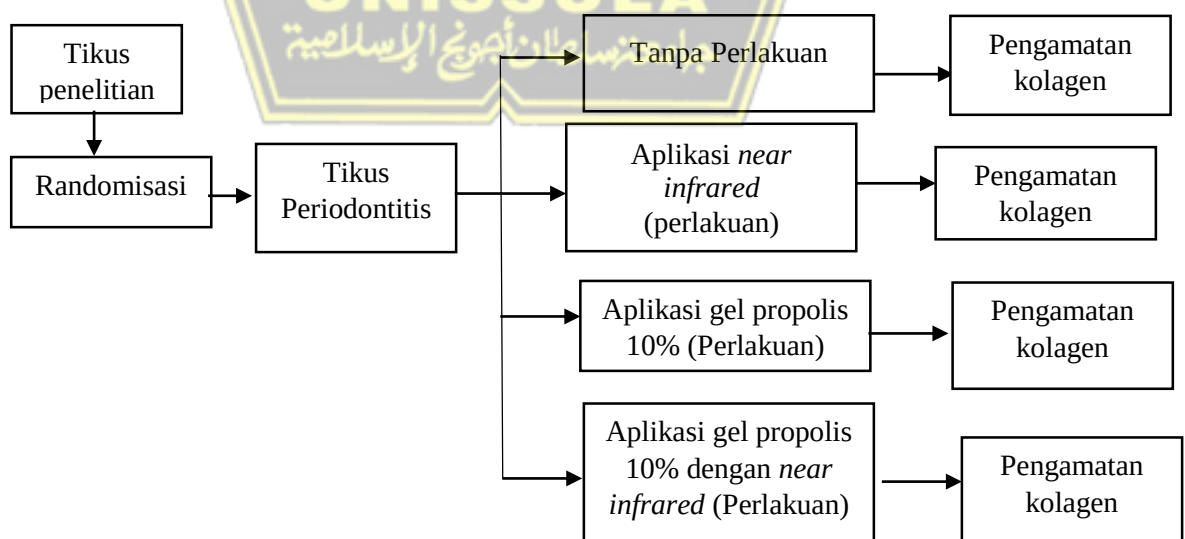
METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian analitik. Penelitian dilakukan untuk mengetahui kepadatan serabut kolagen pada penyembuhan pasca kuretase setelah diberi gel berbahan aktif propolis 10% dan *near infrared*.

3.2. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian pada gambar 3.1 yang digunakan dalam penelitian ini adalah *true experimental laboratories post test only*, dengan tikus *Sprague Dawley* sebagai objek penelitian. Pada penelitian ini terdapat satu kelompok kontrol negative dan tiga kelompok perlakuan yang masing – masing diberi gel berbahan aktif propolis 10%, gel propolis 10% dengan *near infrared*, dan pemberian *near infrared*.



Gambar 3.1. Rancangan Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1 menjelaskan bahwa hewan uji coba dalam penelitian ini tikus diambil secara random atau secara acak, kemudian tikus diinduksi periodontitis kemudian dilakukan kuretase menggunakan kuret. Kemudian tikus dibagi menjadi 4 kelompok yaitu kelompok tanpa perlakuan, kelompok aplikasi *near infrared*, kelompok aplikasi gel propolis 10% dan kelompok aplikasi gel propolis dan *near infrared*. Selanjutnya masing-masing kelompok dilakukan pengamatan kepadatan serat kolagen.

3.3. Variabel

3.3.1 Variabel Bebas

Variable bebas dalam penelitian ini adalah pemberian gel berbahan aktif propolis 10% dan *near infrared*.

3.3.2 Variabel Terikat

Variable terikat dalam penelitian ini adalah penyembuhan luka pasca kuretase diamati dari kepadatan serat kolagen.

3.3.3 Variabel Terkendali

Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah:

- a. Metode pembuatan gel berbahan aktif propolis 10%
- b. Jenis hewan coba (tikus putih jantan ras Sprague Dawley)
- c. Berat badan hewan coba 175-200 gram
- d. Jenis makanan dan minuman tikus

- e. Bentuk perlakuan, yaitu dengan membuat tikus menjadi periodontitis dengan mengikatkan silk ligature pada gingiva insisivus
- f. Frekuensi pengolesan gel propolis dan penyinaran sinar infra merah, diberikan selama 2 kali sehari pada pagi dan siang hari

3.3.4 Variabel Tidak Terkendali

Variabel tidak terkendali dalam penelitian ini adalah:

- a. Besar tekanan yang diberikan saat pembuatan perlukaan
- b. Mikroorganisme yang ada di dalam rongga mulut tikus

3.4. Definisi Operasional

3.4.1. Gel Propolis 10%

Ekstrak propolis 10% adalah ekstrak yang dibuat dari propolis *Trigona sp* dengan konsentrasi propolis sebanyak 10% dan sisanya sebesar 90% merupakan bahan basis gel yaitu CMC Na.

3.4.2. Sinar Infra Merah

Infra merah merupakan cahaya yang memiliki panjang 750 nm-1 mm. Infra merah dapat menembus epidermis, dermis, dan jaringan subkutan, sesuai dengan panjang gelombang yang digunakan (Barolet et al., 2015). Pada penelitian ini menggunakan *power density* 30 mW/cm², dosis 0,9 J/ cm², dengan waktu 30 detik (Dancakova et al., 2014) dan jarak 3 cm (Keshri et al., 2016).

3.4.3. Penyembuhan Pasca Kuretase

Kuretase di bidang periodontik berarti mengerok dinding dalam poket gingiva untuk menghilangkan jaringan nekrotik pada dinding poket yang dilihat dari perubahan kolagen pada hari ke-3, 7, dan 14 pada jaringan gingiva yang telah dibuat dalam bentuk preparat dan diberi pewarnaan dengan *Sirius Red* (Iswanto et al., 2016).

3.5. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah tikus putih *Sprague Dawley* dengan jenis kelamin jantan.

3.6. Sampel Penelitian

Teknik pengambilan sampel adalah *simple random sampling* dan penghitungan jumlah sampel menggunakan rumus Frederer, sebagai berikut:

$$(n - 1) (t - 1) \geq 15$$

Keterangan:

t : jumlah kelompok perlakuan

n : jumlah subjek tiap kelompok

Dengan perhitungan sebagai berikut:

$$(t - 1) (n - 1) \geq 15$$

$$(12 - 1) (n - 1) \geq 15$$

$$11 (n - 1) \geq 15$$

$$11n - 11 \geq 15$$

$$11n \geq 15 + 11$$

$$11n \geq 26$$

$$n \geq 2,36$$

Berdasarkan perhitungan besar sampel didapatkan hasil 2,36 yang dibulatkan menjadi 3 ekor hewan coba untuk setiap kelompok. Kelompok perlakuan sebanyak 4 kelompok. Waktu pengambilan jaringan dibagi menjadi hari ke-3, 7, dan 14, sehingga didapatkan 12 sub kelompok. Jadi setiap sub kelompok mendapatkan 3 ekor tikus. Akan tetapi bentuk antisipasi apabila terdapat tikus yang termasuk kriteria eksklusi atau drop out maka ditambahkan 1 ekor tikus di setiap sub kelompok. Oleh karena itu, total sampel yang dibutuhkan menjadi 48 ekor tikus.

Kelompok penelitian terdiri dari

- a. Kelompok I : Kelompok perlakuan dengan gel ekstrak propolis 10%
 - IA : Kelompok I yang diamati pada hari ke-3
 - IB : Kelompok I yang diamati pada hari ke-7
 - IC : Kelompok I yang diamati pada hari ke-14
 - b. Kelompok II : Kelompok perlakuan dengan gel ekstrak propolis 10% + *near infrared*
 - IIA : Kelompok II yang diamati pada hari ke-3
 - IIB : Kelompok II yang diamati pada hari ke-7
 - IIC : Kelompok II yang diamati pada hari ke-14
 - c. Kelompok III : Kelompok perlakuan dengan *near infrared*
- Pada penelitian ini menggunakan power density 30 mW/cm², dosis 0,9 J/cm², dengan waktu 30 detik dan jarak 3 cm
- IIIA : Kelompok III yang diamati pada hari ke-3

- IIIB : Kelompok III yang diamati pada hari ke-7
- IIIC : Kelompok III yang diamati pada hari ke-14
- d. Kelompok IV : Kelompok control negatif yang hanya dilakukan kuretase
 - IVA : Kelompok IV yang diamati pada hari ke-3
 - IVB : Kelompok IV yang diamati pada hari ke-7
 - IVC : Kelompok IV yang diamati pada hari ke-14

3.7. Kriteria Inklusi, Eksklusi, dan Drop Out

Sampel penelitian ini adalah tikus putih *Sprague Dawley* yang lolos kriteria inklusi dan eksklusi.

3.7.1. Kriteria Inklusi

- a. Jenis hewan coba : tikus putih *Sprague Dawley*
- b. Jenis Kelamin : Jantan
- c. Berat tikus : 175-200 gram
- d. Usia : 2-3 bulan
- e. Kondisi fisik : dalam keadaan baik ditandai dengan mata jernih, gerak aktif, feses tidak lembek, dan mau makan.

3.7.2. Kriteria Eksklusi

- a. Tikus yang sebelumnya pernah digunakan untuk penelitian
- b. Tikus tidak mau makan dan minum

3.7.3. Drop out

Tikus yang mati saat penelitian

3.8. Instrumen dan Bahan Penelitian

3.8.1. Instrumen Penelitian

- a. Timbangan digital merek falgid tipe DS-671
- b. Alumunium foil
- c. Mortar and Pestle
- d. Mikser merk oxone
- e. Gelas ukur
- f. Beaker glass
- g. Cawan porselen
- h. Mikroskop elektrik
- i. Scalpel
- j. *Alat near infrared*
- k. Silk ligature
- l. Resin komposit
- m. Kuret Gracey Mini Five 5/6 pada gambar 3.2 (Freitas et al., 2016)
atau Gracey Mini Five 13/14 yang ditunjukkan pada gambar 3.3
(Fernandes et al., 2010).



Gambar 3.2. Kuret Gracey Mini Five 5/6
(Sumber: net32.com)



Gambar 3.3. Kuret Gracey Mini Five 13/14
(Sumber: net32.com)

3.8.2. Bahan Penelitian

- a. CMC-NA 4 gram
- b. Trietanolamin 4 gram
- c. Aquadest
- d. Niphagin 2 gram
- e. Propylene glycol 4 gram
- f. Ekstrak propolis 10%
- g. Gel Aloclair dari pabrik Sinklair
- h. PBS (Phosphate Buffer Saline)

3.9. Cara Penelitian

3.9.1. *Ethical Clearance*

Permohonan uji penelitian kepada Komite Tim Etik Penelitian
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

3.9.2. Pembuatan *base gel*

Pembuatan base gel dilakukan di Laboratorium Farmasi
Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang
(UNISSULA). Disiapkan bahan *Trietanolamin* (TEA) 2 gram,
propylene glycol 2 gram, dan nipagin 1 gram, kemudian bahan-bahan

tersebut dimasukan ke dalam *beaker glass*. Lalu dilakukan pengadukan hingga homogen dan selanjutnya akuades steril ditambahkan hingga volume 150 ml lalu dipanaskan. CMC NA 2 gram dimasukan sedikit demi sedikit sambil diaduk secara terus menerus hingga membentuk masa gel, ditunggu hingga dingin dan base gel ini dibuat tanpa pemberian ekstrak propolis 10%.

3.9.3. Pembuatan gel propolis dengan konsentrasi 10%

Gel propolis dalam bentuk sediaan yang telah jadi, akan dilakukan pengenceran hingga terbentuk konsentrasi 10%. Pengenceran gel propolis ini dilakukan di Laboratorium Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang (UNISSULA). Disiapkan bahan *Trietanolamin* (TEA) 2 gram, *propylene glycol* 2 gram, dan nipagin 1 gram, dimasukkan ke dalam beaker glass lalu diaduk hingga homogen dan selanjutnya akuades steril ditambahkan hingga volume 150 ml lalu dipanaskan. CMC NA 2 gram dimasukan sedikit demi sedikit, kemudian campuran diaduk secara terus menerus hingga terbentuk massa gel. Suspensi ditunggu hingga dingin. Kemudian propolis 15 ml ditambahkan. Suspensi diaduk kembali hingga homogen.

3.9.4. Tahap Persiapan

- a. Setiap hewan uji coba tikus *Sprague Dawey* diadaptasikan di Laboratorium Hewan Coba IBL FK UNISSULA
- b. Sebelum perlakuan tikus diberi makan standar dan minum setiap hari secara *ad libitum* (sesukanya)
- c. Setiap tikus ditimbang sebelum dan sesudah proses adaptasi.
- d. Setiap tikus dikelompokkan secara acak menjadi 4 kelompok yaitu kelompok kontrol negatif dan 3 kelompok perlakuan.

3.9.5. Tahap Perlakuan

- a. Disuntikan *Ketamine* 0,01 ml/KgBB untuk memberi efek sedatif.
- b. Dilakukan induksi periodontitis dengan mengikatkan *silk ligature non resonbale* ukuran 3,0 pada subgingiva di servikal gigi insisivus rahang bawah membentuk pola angka 8.
- c. Dilakukan penambahan resin komposit untuk memperkuat lilitan benang
- d. Ligase dilepas pada hari ke – 7
- e. Kemudian dilakukan kuretase menggunakan kuret
- f. Setelah dilakukan kuretase, tikus diberi perlakuan 2 kali sehari pagi dan siang hari sebagai berikut:
 1. Kelompok I : Kelompok perlakuan dengan gel ekstrak propolis 10%
 2. Kelompok II : Kelompok perlakuan dengan gel ekstrak propolis 10% + *near infrared*
 3. Kelompok III : Kelompok perlakuan dengan *near infrared*

4. Kelompok IV : Kelompok control negative hanya dilakukan kuretase

g. Pada hari ke 3, 7, dan 14 tikus didekapitasi dengan anastesi overdosis eter secara intramuscular. Jaringan gingiva rahang bawah yang telah diberi perlakuan diambil secara sagital menggunakan scalpel dan dilakukan tahap pembuatan preparat.

3.9.6. Prosedur Pembuatan Preparat

- a. Pembuatan preparat atau spesimen gingiva rahang bawah dibuat sediaan mikroskopik, dengan cara di fiksasi dengan formaldehid 10% maksimum selama 24 jam. Setelah fiksasi, dilakukan pemotongan jaringan dengan menggunakan scalpel dan dimasukkan ke dalam *automatic tissue processor*, kemudian dehidrasi dengan alkohol 99% secara bertahap, untuk membersihkan sisa-sisa alkohol digunakan *clearing xylol*.
- b. Dilakukan penanaman dengan menginfiltrasikan paraffin cair dengan suhu 57°C - 59°C kedalam kotak paraffin untuk mengisi rongga dalam jaringan yang ditempati air sehingga terbentuk blok paraffin.
- c. Kemudian blok paraffin didinginkan sebentar kedalam freezer agar tidak terlalu lunak.
- d. Kemudian dilakukan pemotongan spesimen dengan mikrotom dengan ketebalan 5 μ , dan dimasukkan ke dalam water bath pada

suhu sekitar 50°C. Selanjutnya diinkubasi pada *hot plate* suhu 40°C - 50°C selama 15 menit untuk menguapkan air pada jaringan.



Gambar 3.4. Contoh pembuatan preparat
(Sumber : Berata, 2018)

3.9.7. Prosedur Pewarnaan

Pewarnaan *sirius red* digunakan untuk melihat kepadatan serabut kolagen.

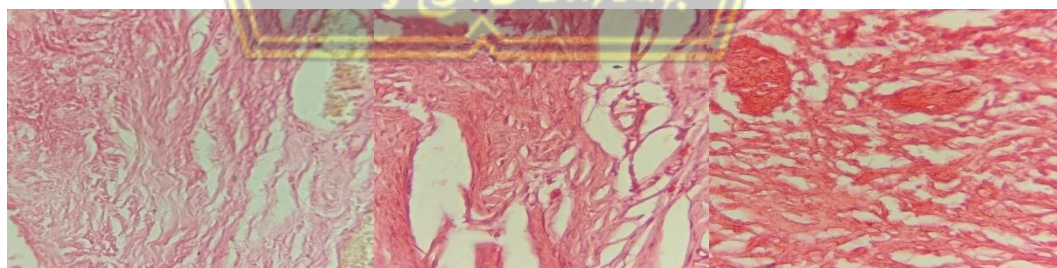
- Tahap pertama memindahkan 50 µl dari setiap sumuran ke dalam microtube 1,5 ml
- Kemudian ditambahkan 1000 µl *sirius red* dan diaduk dengan vortex.
- Selanjutnya, microtube disentrifugasi pada 1000 G selama 5 menit dan supernatan yang terbentuk dibuang.
- Tahap berikutnya sebanyak 1000 µl HCl 0,1 N ditambahkan ke dalam *microtube* dan dikocok kembali dengan *vortex* serta

disentrifugasi lagi. Langkah ini dilakukan sampai 4 kali untuk menghilangkan pewarna yang terikat.

- e. Selanjutnya sebanyak 1000 μ l NaOH 0,5 N ditambahkan ke dalam microtube dan dikocok dengan vortex
- f. Kemudian dari setiap microtube diambil sebanyak 200 μ l dan dimasukkan ke dalam multiwell plate dan dibaca hasilnya (Sylviningrum, et al, 2013)

3.9.8. Tahap Pengukuran Serabut Kolagen

Pengamatan dilakukan dengan menggunakan mikroskop cahaya dari preparat yang sudah dibuat dengan perbesaran 400x. Pengukuran tebal serat kolagen dan lebar jarak antar serat kolagen diukur di 5 lapang pandang untuk menentukan skor kepadatan serat kolagen tiap masing-masing preparat. Hasil pengukuran tersebut kemudian diambil nilai frekuensi tertinggi. Kemudian dilakukan penyekoran seperti pada gambar 3.5 berikut :



Skor 1

Skor 2

Skor 3

Gambar 3.5. Kepadatan serat kolagen dengan dengan pembesaran 400x yang diukur berdasarkan kriteria skor

- a. Skor 1 = serabut kolagen tipis; apabila ketebalan serat kolagen kurang dari lebar jarak antar serat kolagen
- b. Skor 2 = serabut kolagen sedang; apabila ketebalan serat kolagen sama dengan lebar jarak antar serat kolagen
- c. Skor 3 = serabut kolagen tebal; apabila ketebalan serat kolagen lebih lebar daripada jarak antar serat kolagen (Robin, dalam (Alam, 2015)

3.10. Tempat dan Waktu Penelitian

3.10.1. Tempat Penelitian

- a. Tempat penelitian pembuatan gel ekstrak propolis 10% dilakukan di Laboratorium Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang (UNISSULA).
- b. Tempat penelitian hewan coba di Laboratorium Hewan Coba IBL FK UNISSULA.
- c. Tempat pembuatan preparat di Laboratorium Patologi Anatomi IBL FK UNISSULA.
- d. Tempat pewarnaan dan pembacaan preparat di di Laboratorium Patologi Anatomi RSI Sultan Agung.

3.10.2. Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakukan pada September – Desember 2020.

3.10.3. Analisis Hasil

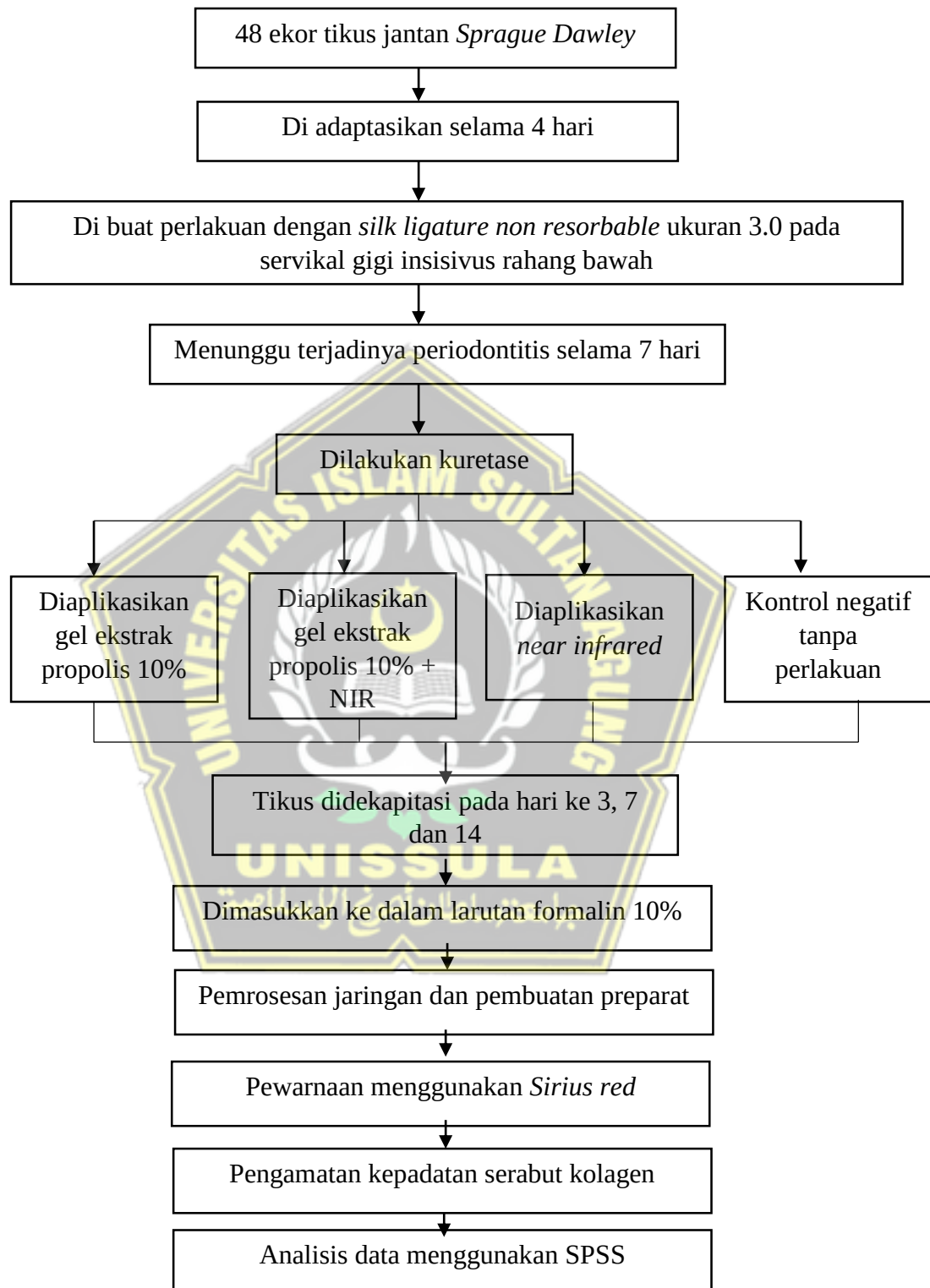
Analisis data dilakukan untuk menguji terbuktinya hipotesis yang dibuat berdasarkan hasil penelitian. Jenis penelitian ini adalah penelitian komparatif. Uji normalitas yang digunakan *Shapiro Wilk* (jumlah sampel <50 per kelompok). Uji homogenitas dilakukan dengan uji *Levene Statistic*.

Apabila pada uji normalitas dengan hasil (asympt sig >0.05) menunjukkan data normal dan homogen. Kemudian data dianalisis dengan *One Way Anova*, yang dilanjutkan dengan menggunakan uji *Post Hoc Tukey Honestly Significant Difference*.

Apabila pada uji normalitas dengan hasil (asympt sig <0.05) menunjukkan data tidak terdistributif normal, maka analisis yang dilakukan menggunakan uji *Kruskal-Wallis*, selanjutnya dengan uji *Mann-Whitney*.



3.11. Alur Penelitian



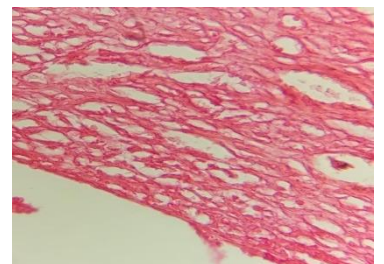
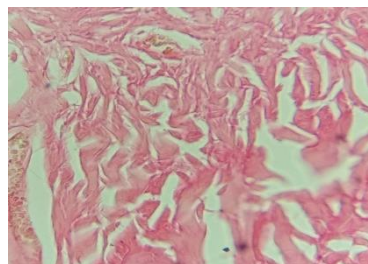
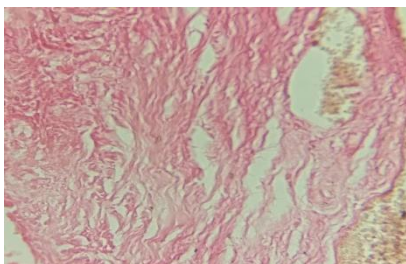
Gambar 3.6. Alur Penelitian

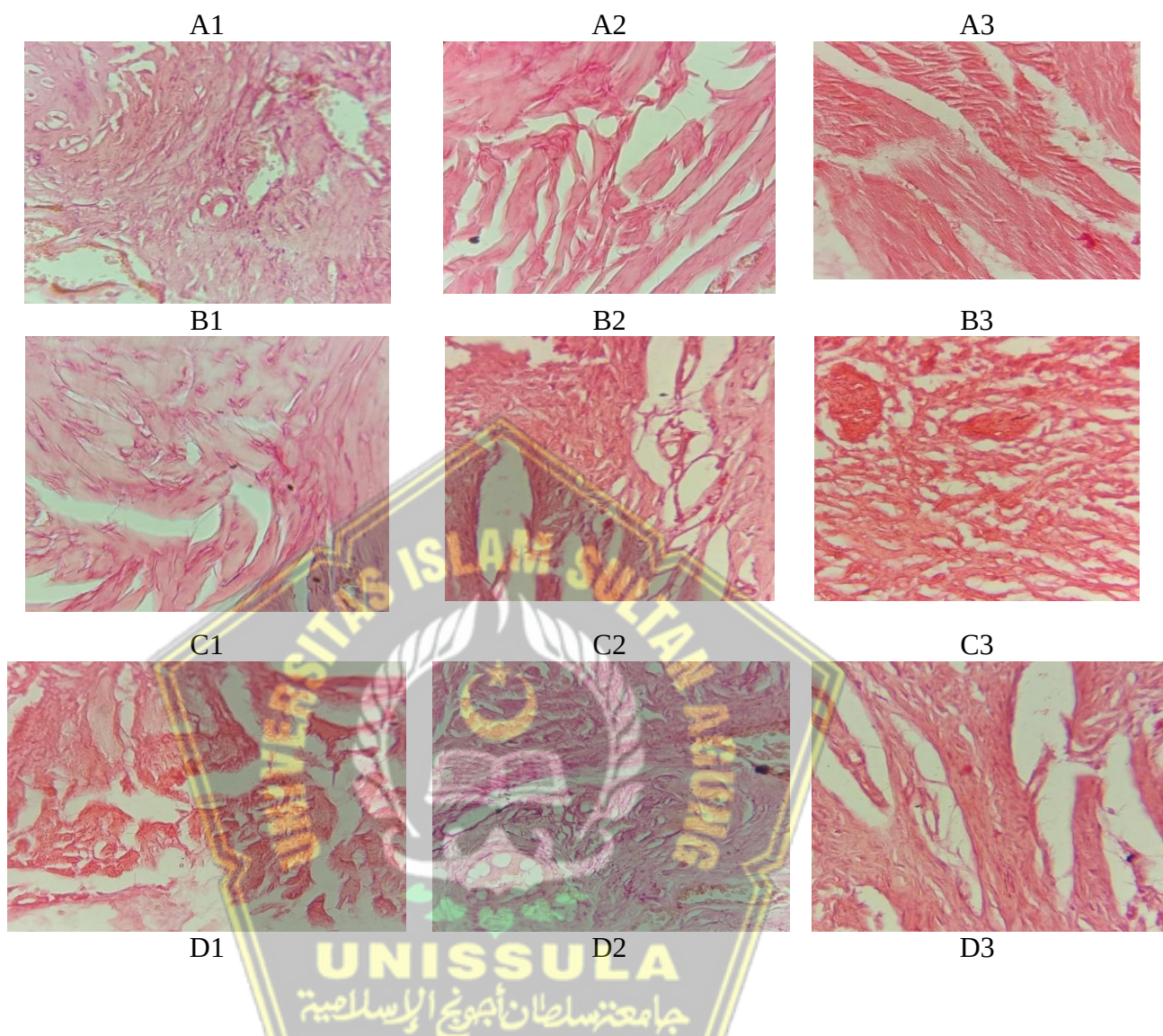
BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini melihat pengaruh pemberian gel propolis 10% dan *near infrared* (NIR) terhadap penyembuhan luka pasca kuretase, ditinjau dari kepadatan serabut kolagen. Penelitian ini menggunakan sampel berupa 48 tikus *Sprague Dawley* jantan yang terbagi menjadi 4 kelompok yaitu: kelompok yang diberi gel propolis 10%, near infrared, gel propolis 10% + near infrared, serta kelompok kontrol yang hanya dilakukan kuretase. Kepadatan serabut kolagen diamati pada hari ke 3, 7, dan 14 sehingga setiap subkelompok terdiri dari 4 ekor tikus kemudian 3 ekor tikus sebagai sampel dan 1 ekor tikus sebagai cadangan. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan mikroskop cahaya dari preparat yang sudah dibuat dengan perbesaran 400x. Pengukuran tebal serat kolagen dan lebar jarak antar serat kolagen diukur di 5 lapang pandang untuk menentukan skor kepadatan serat kolagen tiap masing-masing preparat dan didapatkan gambar sebagai berikut:





Gambar 4.1. Gambar Preparat histologi hari ke 3, 7, dan 14 pada kelompok gel propolis 10% (A), *near infrared* (B), gel propolis 10% + NIR (C), dan kelompok kontrol (D).

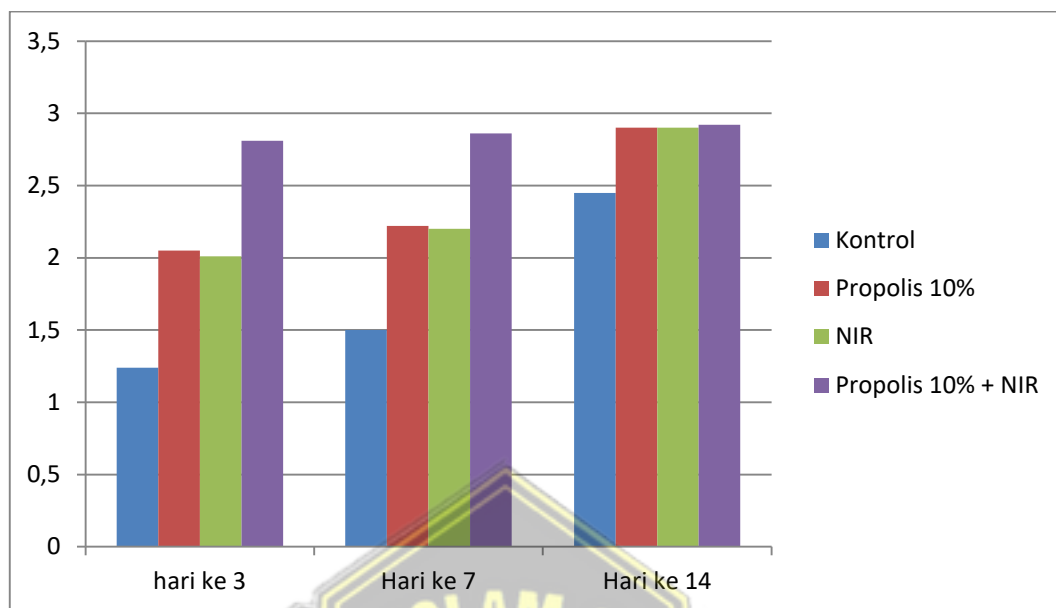
Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa pada kelompok gel propolis 10% yang terdapat pada gambar A di atas pada pengukuran hari ke 3, 7, dan 14 tidak mengalami perubahan serabut kolagen dengan skor rata-rata 2. Pada kelompok *near infrared* (B) skor yang diperoleh pada pengukuran hari ke 3 adalah 2, hari ke 7 adalah 2 dan hari ke 14 mendapat skor 3. Selanjutnya pada gel propolis 10% + NIR (C), skor yang diperoleh pada

pengukuran hari ke 3 adalah 3, hari ke 7 adalah 3 dan hari ke 14 mendapat skor 3 dan kelompok kontrol (D) skor rata-rata adalah 1.

Berdasarkan gambar 4.1 preparat histologis menunjukkan adanya perbedaan kepadatan serabut kolagen antara kelompok perlakuan dan kontrol pada hari ke 3, 7, dan 14, menunjukkan kepadatan serabut kolagen terbanyak pada hari ke 14 pada semua kelompok. Kepadatan serabut kolagen terlihat tebal; apabila ketebalan serat kolagen lebih lebar daripada jarak antar serat kolagen. Hasil pemeriksaan terhadap preparat gingiva tikus *Sprague Dawley* menunjukkan terdapat peningkatan serabut kolagen. Hal ini dapat diamati melalui jumlah kepadatan serabut kolagen seperti pada tabel berikut:

Tabel 4.1. Rerata dan standar deviasi skor kerapatan seraut kolagen pada kelompok propolis 10%, NIR, dan propolis 10% + NIR

Kelompok	Rerata dan Standar Deviasi
Kontrol hari ke-3	1,24 ± 0,196
Kontrol hari ke-7	1,50 ± 0,11
Kontrol hari ke-14	2,45 ± 0,19
Propolis 10% hari ke-3	2,05 ± 0,22
Propolis 10% hari ke-7	2,22 ± 0,11
Propolis 10% hari ke-14	2,90 ± 0,11
NIR hari ke-3	2,01 ± 0,63
NIR hari ke-7	2,20 ± 0,20
NIR hari ke-14	2,90 ± 0,11
Propolis 10% + NIR hari ke-3	2,81 ± 0,63
Propolis 10% + NIR hari ke-7	2,86 ± 0,11
Propolis 10% + NIR hari ke-14	2,92 ± 0,10



Gambar 4.2. Rerata jumlah kepadatan serabut kolagen pada kelompok kontrol, propolis 10%, NIR, dan propolis 10% + NIR

Hasil rerata dan standar deviasi kerapatan serabut kolagen yang terdapat pada tabel 4.1 pada kelompok kontrol yang hanya dilakukan kuretase hari ke-3 sebesar $1,24 \pm 0,196$, kontrol hari ke-7 sebesar $1,50 \pm 0,11$, kontrol hari ke-14 sebesar $2,45 \pm 0,19$, gel propolis 10% pada hari ke-3 sebesar $2,05 \pm 0,22$, propolis 10% hari ke-7 sebesar $2,22 \pm 0,11$, propolis 10% hari ke-14 sebesar $2,90 \pm 0,11$, NIR hari ke-3 sebesar $2,01 \pm 0,63$, NIR hari ke-7 sebesar $2,20 \pm 0,20$, NIR hari ke-14 sebesar $2,90 \pm 0,11$, propolis 10% + NIR hari ke-3 sebesar $2,81 \pm 0,63$, propolis 10% + NIR hari ke-7 sebesar $2,86 \pm 0,11$, dan propolis 10% + NIR hari ke-14 sebesar $2,92 \pm 0,10$

Data yang diperoleh kemudian dilakukan uji normalitas dan homogenitas untuk melihat apakah persebaran data normal dan homogen. Uji normalitas menggunakan uji *Saphiro Wilk* karena jumlah sampel <50 . Sedangkan uji homogenitas menggunakan uji *Levene Statistic*. Berikut adalah

tabel uji normalitas dan homogenitas pada penelitian tentang pengaruh pemberian topikal gel propolis 10% dan fototerapi *near infrared* pada penyembuhan luka pasca kuretase:

Tabel 4.2. Uji normalitas dan homogenitas pada kelompok kontrol, propolis 10%, NIR, dan propolis 10% + NIR

	Kelompok	Sig	Keterangan
Uji Normalitas	Kontrol hari ke-3	0,683	Data terdistribusi normal
	Kontrol hari ke-7	0,424	Data terdistribusi normal
	Kontrol hari ke-14	0,27	Data terdistribusi normal
	Propolis 10% hari ke-3	0,900	Data terdistribusi normal
	Propolis 10% hari ke-7	0,500	Data terdistribusi normal
	Propolis 10% hari ke-14	0,124	Data terdistribusi normal
	NIR hari ke-3	0,657	Data terdistribusi normal
	NIR hari ke-7	1,000	Data terdistribusi normal
	NIR hari ke-14	0,124	Data terdistribusi normal
	Propolis 10% + NIR hari ke-3	0,278	Data terdistribusi normal
	Propolis 10% + NIR hari ke-7	0,700	Data terdistribusi normal
	Propolis 10% + NIR hari ke-14	0,306	Data terdistribusi normal
Uji Homogenitas	Kepadatan serabut kolagen	0,322	Data homogen

Berdasarkan tabel 4.2 dapat disimpulkan bahwa semua data terdistribusi normal ($p > 0.05$). Uji normalitas menunjukkan data terdistribusi normal ($p > 0,05$), sehingga memenuhi syarat untuk melakukan uji parametrik *One Way Anova*. seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.3. Uji pada One Way Anova hari ke 3,7 dan 14 pada kelompok kontrol, propolis 10%, NIR, dan propolis 10% + NIR

	Kelompok	Sig	Keterangan
Serabut kolagen hari ke-3	Serabut kolagen hari ke-7	0,027	Berbeda bermakna
	Serabut kolagen hari ke-14	0,000	
Serabut kolagen hari ke-7	Serabut kolagen hari ke-14	0,000	

Berdasarkan tabel 4.3 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang bermakna kepadatan serabut kolagen hari ke-3 dengan hari ke-7 dengan signifikansi 0,027 ($< 0,05$), terdapat perbedaan yang bermakna kepadatan serabut kolagen hari ke-3 dengan hari ke-14 signifikansi 0,000 ($< 0,05$).

terdapat perbedaan yang bermakna kepadatan serabut kolagen hari ke-7 dengan hari ke-14 signifikansi 0,000 ($<0,05$).

Tabel 4.4. Uji Tukey HSD pada kelompok kontrol, propolis 10%, NIR, dan propolis 10% + NIR

	Kelompok	Sig	Keterangan
Kontrol hari ke-3	Kontrol hari ke-7	0,006	Berbeda bermakna
	Kontrol hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% hari ke-3	0,021	Berbeda bermakna
	Propolis 10% hari ke-7	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
	NIR hari ke-3	0,006	Berbeda bermakna
	NIR hari ke-7	0,000	Berbeda bermakna
	NIR hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + NIR hari ke-3	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + NIR hari ke-7	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + NIR hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
Kontrol hari ke-7	Kontrol hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% hari ke-3	0,763	Berbeda tidak bermakna
	Propolis 10% hari ke-7	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
	NIR hari ke-3	1,000	Berbeda tidak bermakna
	NIR hari ke-7	0,000	Berbeda bermakna
	NIR hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + NIR hari ke-3	0,019	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + NIR hari ke-7	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + NIR hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
Kontrol hari ke-14	Propolis 10% hari ke-3	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% hari ke-7	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
	NIR hari ke-3	0,000	Berbeda bermakna
	NIR hari ke-7	0,029	Berbeda bermakna
	NIR hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + NIR hari ke-3	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + NIR hari ke-7	0,001	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + NIR hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
Propolis 10% hari ke-3	Propolis 10% hari ke-7	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
	NIR hari ke-3	0,763	Berbeda tidak bermakna
	NIR hari ke-7	0,000	Berbeda bermakna
	NIR hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + NIR hari ke-3	0,015	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + NIR hari ke-7	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + NIR hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna

Propolis 10% hari ke-7	<i>NIR</i> hari ke-3	0,000	Berbeda bermakna
	<i>NIR</i> hari ke-7	0,130	Tidak Berbeda bermakna
	<i>NIR</i> hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + <i>NIR</i> hari ke-3	0,004	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + <i>NIR</i> hari ke-7	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + <i>NIR</i> hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
Propolis 10% hari ke-14	<i>NIR</i> hari ke-3	0,000	Berbeda bermakna
	<i>NIR</i> hari ke-7	0,000	Berbeda bermakna
	<i>NIR</i> hari ke-14	1,000	Berbeda tidak bermakna
	Propolis 10% + <i>NIR</i> hari ke-3	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + <i>NIR</i> hari ke-7	0,763	Berbeda tidak bermakna
	Propolis 10% + <i>NIR</i> hari ke-14	1,000	Berbeda bermakna
<i>NIR</i> hari ke-3	<i>NIR</i> hari ke-7	0,000	Berbeda bermakna
	<i>NIR</i> hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + <i>NIR</i> hari ke-3	0,019	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + <i>NIR</i> hari ke-7	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + <i>NIR</i> hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
<i>NIR</i> hari ke-7	<i>NIR</i> hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + <i>NIR</i> hari ke-3	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + <i>NIR</i> hari ke-7	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + <i>NIR</i> hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
<i>NIR</i> hari ke-14	Propolis 10% + <i>NIR</i> hari ke-3	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + <i>NIR</i> hari ke-7	0,763	Berbeda tidak bermakna
	Propolis 10% + <i>NIR</i> hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
Propolis 10% + <i>NIR</i> hari ke-3	Propolis 10% + <i>NIR</i> hari ke-7	0,000	Berbeda bermakna
	Propolis 10% + <i>NIR</i> hari ke-14	0,000	Berbeda bermakna
Propolis 10% + <i>NIR</i> hari ke-7	Propolis 10% + <i>NIR</i> hari ke-14	0,763	Berbeda tidak bermakna

Hasil uji *Tukey HSD* menunjukkan perbandingan antara kelompok kontrol dengan propolis 10%, *NIR*, dan propolis 10% + *NIR* memiliki nilai sig <0,05, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan bermakna rerata kepadatan serabut kolagen antara kelompok kontrol dengan kelompok propolis 10%, *NIR*, dan propolis 10% + *NIR*. Perbandingan antara propolis 10% dengan *NIR* pada hari yang sama menunjukan tidak ada perbedaan yang bermakna, dengan nilai sig > 0,05. Hal ini menunjukkan propolis 10% dan *NIR* memiliki nilai efektivitas yang sama.

4.2. Pembahasan

Periodontitis merupakan penyakit periodontal berupa inflamasi kronis pada jaringan penyangga gigi yang disebabkan oleh bakteri plak. Interaksi antara bakteri plak dan produknya serta respon tubuh sel penjamu memicu respon inflamasi yang dapat menyebabkan ulserasi pada gingiva, kerusakan jaringan ikat, kehilangan tulang alveolar hingga kehilangan gigi (Linden, 2013). Periodontitis biasanya didahului oleh gingivitis kemudian berlanjut menjadi kerusakan permanen jaringan pendukung gigi termasuk tulang alveolar (Maduakor *et al.*, 2019).

Penelitian ini menggunakan metode ligase, yaitu dengan menalikan *silk ligature nonresorbable* ukuran 3,0 ke gingiva gigi insisivus mandibula tikus *Sprague Dawley* dan dibiarkan selama 7 hari untuk mendapatkan periodontitis. Ligase dilepas pada hari ke 7, kemudian dilakukan kuretase sebagai terapi terhadap periodontitis. Kuretase dilakukan dengan teknik dasar yaitu dengan menyendok poket periodontal dengan instrument untuk menghilangkan jaringan yang terinflamasi.

Penyembuhan luka setelah dilakukan kuretase berlangsung selama 2-7 hari (Dinyati & Adam, 2016). Terdapat beberapa fase dalam penyembuhan luka yaitu: fase inflamasi, fase proliferasi, dan fase maturasi (Primadina *et al.*, 2019). Pembentukan serabut kolagen terjadi pada fase proliferasi. Pada fase ini fungsi kolagen yang lebih spesifik adalah membentuk cikal bakal jaringan baru (*connective tissue matrix*) kemudian dikeluarkannya substrat oleh fibroblast, memberikan tanda bahwa makrofag, pembuluh darah baru dan

juga fibroblas sebagai satu kesatuan unit dapat memasuki kawasan luka. Sejumlah sel dan pembuluh darah baru yang tertanam di dalam jaringan baru tersebut disebut sebagai jaringan granulasi, sedangkan proses proliferasi fibroblas dengan aktifitas sintetikanya disebut fibroblasia. Respons yang dilakukan fibroblas terhadap proses fibroplasia adalah proliferasi, migrasi, deposit jaringan matriks dan kontraksi luka (Maya, 2012).

Propolis mempunyai efek meningkatkan penyebaran dan mobilitas makrofag murine (Tatefuji dalam Asdar (2015). Menurut Hozzein *et al.*, (2015) makrofag antara lain memproduksi Interleukin 1 (TL-1), *fibroblast growth factor* (FGF) dan *tumor necrotizing factor* (TNF). *Fibroblast growth factor* diketahui mempunyai kemampuan menginduksi proliferasi *fibroblas* mencit, sedang IL-1 mempunyai fungsi antara lain memediasi remodeling, reparasi dan inflamasi jaringan melalui proses fisiologis dan patologis. Interleukin 1 dan TNF dapat memacu proliferasi *fibroblas*. Keduanya bersifat kemotaksis terhadap *fibroblas* dan selanjutnya menstimulasi sintesis kolagen.

Propolis dapat mempercepat penyembuhan luka melalui efek anti-inflamasi karena adanya kandungan flavonoid. Kandungan flavonoid dalam propolis dapat menstimulasi makrofag dan PMN. Pada fase akhir inflamasi, makrofag akan berdiferensiasi menjadi makrofag reparatif (Kresnadi *et al.*, 2020). Makrofag akan mengeluarkan GFs (*Growth Factor*), salah satunya adalah FGF yang akan berikatan dengan reseptor FGFR-2 pada permukaan fibroblast sehingga menyebabkan meningkatnya ekspresi FGF-2. FGF-2 berperan penting dalam sintesis kolagen (Puspasari *et al.*, 2018). Makrofag

juga mengeluarkan *GFs* lain yang berperan dalam angiogenesis yaitu *VEGF*. Peran *VEGF* dalam proses angiogenesis adalah meningkatkan proliferasi, diferensiasi, dan migrasi dari sel endothel (Ernawati *and* Puspa, 2018).

Pada proses penyembuhan luka, keberadaan serabut kolagen sangat diperlukan. Serabut kolagen ini memberikan kemampuan pada jaringan melakukan perbaikan serta pembentukan jaringan baru. Propolis dapat meningkatkan produksi TGF β -1 dalam proses penyembuhan luka. TGF β -1 dapat memacu proliferasi fibroblas juga berperan serta dalam sintesis kolagen. TGF β 1 ini akan berfungsi meningkatkan migrasi dan proliferasi sel fibroblas pada daerah luka. Keberadaan fibroblas inilah yang bertanggung jawab meningkatkan produksi fibronectin dan pembentukan serabut kolagen. Selain itu TGF β 1 juga menyebabkan meningkatnya formasi jaringan granulasi pada awal penyembuhan luka (Damayanti *et al.*, 2012).

Penambahan *near Infrared (NIR)* pada terapi dapat mempercepat penyembuhan luka. *NIR* dapat meningkatkan *nitric oxide (NO)* pada darah dan plasma. *NO* adalah vasodilator endogen yang kuat dan dapat terlepas dari hemoglobin apabila terpapar panjang gelombang energi tertentu. *NO* terikat pada rantai beta hemoglobin sel darah merah selama lewat melalui paru – paru. Hemoglobin mengangkut oksigen dan *NO* ke seluruh tubuh. *NO* dapat membantu kinerja pembuluh darah dengan dilatasi arteri, sehingga meningkatkan oksigenasi jaringan, pengiriman nutrisi, pembuangan produk limbah metabolisme, dan mempercepat penyembuhan luka (Han, 2017).

Cahaya tampak yang direspon oleh mitokondria adalah cahaya kuning-merah dengan panjang gelombang (580-700 nm). Energi yang dilepaskan ditangkap oleh *cytochrome oxidase (CCO)* yang akan memulai kaskade fotokimia dengan pembentukan *ATP*, melalui *ATP synthase (ATP_{sy})* dengan koenzim *nico-tinamide adenine dinucleotide (NAD)* yang merangsang penggabungan *inorganic phosphate (Pi)* dan *adenosin difosfat (ADP)*. Kemudian akan melepaskan sebagian kecil *nitrit oksida (NO)*, ion kalsium (Ca^{2+}), dan proton (H^+) kedalam sitosol sebagai persinyalan. Ketika kadar senyawa persinyalan ini meningkat dalam sitosol, mekanisme transportasi membrane khususnya pompa natrium-kalium ($\text{Na}^+ \text{K}^+ - \text{ATPase}$) distimulasi dan terjadi pertukaran antara cairan intraseluler dan ekstraseluler. Pada saat yang sama, pesan mencapai nukleus, dan terjadi proliferasi sel sehingga luka cepat sembuh (Calderhead, R Glen & Tanaka, 2017).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian gel propolis 10% dan fototerapi *near infrared* terhadap penyembuhan luka pasca kuretase, dilihat dari ketebalan serabut yang terbentuk. Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pemberian gel propolis 10% dan *near infrared* berpengaruh terhadap penyembuhan luka pasca kuretase dilihat dari kepadatan serabut kolagen.

Penelitian menunjukan rerata dan standar deviasi kerapatan serabut kolagen pada kelompok kontrol yang hanya dilakukan kuretase hari ke-3 sebesar $1,24 \pm 0,196$, kontrol hari ke-7 sebesar $1,50 \pm 0,11$, kontrol hari ke-14 sebesar $2,45 \pm 0,19$, gel propolis 10% pada hari ke-3 sebesar $2,05 \pm 0,22$,

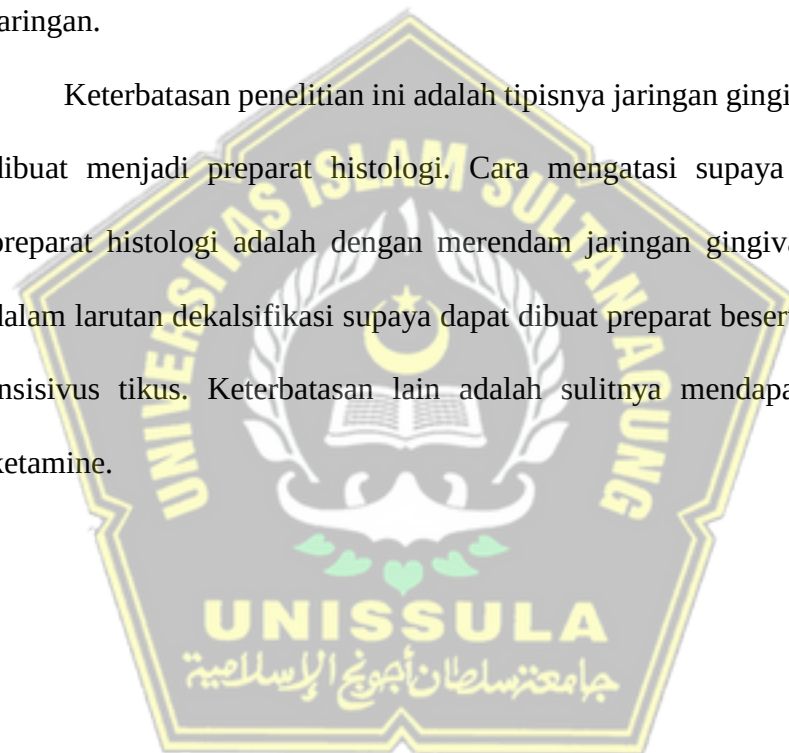
propolis 10% hari ke-7 sebesar $2,22 \pm 0,11$, propolis 10% hari ke-14 sebesar $2,90 \pm 0,11$, *NIR* hari ke-3 sebesar $2,01 \pm 0,63$, *NIR* hari ke-7 sebesar $2,20 \pm 0,20$, *NIR* hari ke-14 sebesar $2,90 \pm 0,11$, propolis 10% + *NIR* hari ke-3 sebesar $2,81 \pm 0,63$, propolis 10% + *NIR* hari ke-7 sebesar $2,86 \pm 0,11$, dan propolis 10% + *NIR* hari ke-14 sebesar $2,92 \pm 0,10$. Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan terdapat peningkatan kepadatan serabut kolagen pada semua kelompok terjadi pada hari ke-14. Jumlah kepadatan serabut kolagen terendah terjadi pada kelompok kontrol hari ke-3 dan tertinggi pada kelompok propolis 10 % + *NIR* pada hari ke-14.

Hasil uji *One Way Anova* menunjukkan perbandingan antara kelompok kontrol dengan propolis 10%, *NIR*, dan propolis 10% + *NIR* memiliki nilai sig $<0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan bermakna rerata kepadatan serabut kolagen antara kelompok kontrol dengan kelompok propolis 10%, *NIR*, dan propolis 10% + *NIR*. Perbandingan antara propolis 10% dengan *NIR* pada hari yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna, dengan nilai sig $> 0,05$. Hal ini menunjukkan propolis 10% dan *NIR* memiliki nilai efektivitas yang sama. Dapat disimpulkan propolis 10% + *NIR* dapat mempercepat penyembuhan luka dilihat dari kepadatan serabut kolagen yang terbentuk.

Hasil penelitian ini menunjukkan penambahan propolis 10% + *NIR* dapat mempercepat penyembuhan luka. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Akbar (2016) menunjukkan bahwa propolis efektif dalam perbaikan luka bakar pada mencit berdasarkan diameter luka bakar. Lebih lanjut penelitian

Iswanto *et al.*, (2016) juga menyatakan bahwa taplikasi secara topikal propolis 10% dapat mempercepat fase inflamasi dan mengurangi pembentukan jaringan granulasi. Penambahan *NIR* dalam penelitian ini juga terbukti dapat meningkatkan angiogenesis. Hal ini sesuai dengan penelitian (Keshri *et al.*, 2016) bahwa penambahan *NIR* dalam terapi penyembuhan luka dapat meningkatkan neovaskularisasi, proliferasi seluler, dan remodeling jaringan.

Keterbatasan penelitian ini adalah tipisnya jaringan gingiva tikus untuk dibuat menjadi preparat histologi. Cara mengatasi supaya dapat dibuat preparat histologi adalah dengan merendam jaringan gingiva dan gigi ke dalam larutan dekalsifikasi supaya dapat dibuat preparat beserta dengan gigi insisivus tikus. Keterbatasan lain adalah sulitnya mendapatkan anestesi ketamine.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, mengenai “Pengaruh Pemberian Gel Propolis 10% Dan Fototerapi *Near Infrared* Pada Penyembuhan Luka Pasca Kuretase (Studi terhadap Tikus Sprague Dawley ditinjau dari Kepadatan Serabut Kolagen)” diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Gel berbahan aktif propolis 10% efektif terhadap penyembuhan luka pasca kuretase dilihat dari kepadatan serabut kolagen
2. Gel berbahan aktif propolis 10% dan penambahan *near infrared* efektif terhadap penyembuhan luka pasca kuretase dilihat dari kepadatan serabut kolagen
3. *Near infrared* efektif terhadap penyembuhan luka pasca kuretase dilihat dari kepadatan serabut kolagen
4. Propolis 10 % + *NIR* paling efektif dalam penyembuhan luka dilihat dari rerata kepadatan kolagen tertinggi

5.2. Saran

Saran penulis berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yaitu:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efek *near infrared* terhadap penyembuhan luka.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efek propolis terhadap penyembuhan luka.



DAFTAR PUSTAKA

- Abu-seida, A. M. 2015. Impact of Propolis on Test Cutaneous Injury Mending in Canines Impact of Propolis on Trial Cutaneous. *Veterinary Medicine Worldwide*, (December). <https://doi.org/10.1155/2015/672643>
- Akbar, M. F. Al. 2016. Perbandingan Efektivitas Madu dan Propolis dalam Perbaikan Luka Bakar pada Mencit Berdasarkan Measurement Luka Bakar. *Repositori Institusi USU*.
- Alam, C. F. 2015. Analisis Kepadatan Serat Kolagen Pada Ligamen Periodontal Tikus Sprague-Dawley Setelah Terpapar Stresor Renjatan Listrik. Skripsi : Universitas Jember, 27. Diambil dari <http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/65672/AinulLatifah-101810401034.pdf?sequence=1>
- Amir, J., Abbasi, A. J., Mohammadi, F., Bayat, M., Gema, M., Ghadirian, H., ... Bayat, H. 2018. Uses of Propolis in Dentistry : An Audit. *Ethiop J Wellbeing Sci*, 28(2).
- Askari, M., Saffarpour, A., Purhashemi, J., and Beyki, A. 2017. Impact of Propolis Concentrate in Mix with Sans eugenol Dressing (Coe-Pak™) on Torment and Twisted Recuperating later Crown-Stretching: A Randomized Clinical Preliminary. *Diary of dentistry (Shiraz, Iran)*, 18(3), 173–180. Diambil dari <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29034271> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC5634356>
- Aydın, E., and Yeler, H. 2017. Assessment of the Impact of Propolis on Embed Soundness by Reverberation Recurrence Examination and Evacuation Force Test. *Biomed J Sci and Tech Res*, 1(5), 1525–1530. <https://doi.org/10.26717/BJSTR.2017.01.000477>
- Barolet, D., Christiaens, F., and Hamblin, M. R. 2015. Infrared and Skin : Companion or Adversary. *Diary of Photochemistry and Photobiology, B: Science*, 155(January 2016), 78–85. <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2015.12.014>
- Calderhead, R Glen, and Tanaka, Y. 2017. Photobiological Nuts and bolts and Clinical Signs of Phototherapy for Skin Restoration. In *Photomedicine-Advances in Clinical Practice* (hal. 215–252). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.68723>
- Calderhead, Robert Glen, and Tanaka, Y. 2017. Photobiological Nuts and bolts and Clinical Signs of Phototherapy for Skin Restoration. Licensee InTech.

- Damayanti, S. A., Yuwono, B., Happy, D., and Robin, C. 2012. Efek Pemberian Kurkumin terhadap Peningkatan Pembentukan Kolagen pada Soket Gigi Tikus Wistar Pasca Pencabutan (The Impact of Curcumin Organization to Build the Collagen Development on Wistar Rodent 's Post Extraction Tooth Attachments). Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa : Universitas Jember (UNEJ), 5–8.
- Destri, C., Sudiana, I. K., and Nugraha, J. 2017. Potensi Ekstrak *Jatropha Multifida* Terhadap Ekspresi Vegf Apathous Ulcer Rodent norvegicus. *Jurnal SainHealth*, 1(2), 5–12.
- Fernandes, L. A., Martins, T. M., de Almeida, J. M., Theodoro, L. H., and Garcia, V. G. 2010. Radiographic evaluation of photodynamic treatment as an adjunctive treatment on initiated periodontitis in immunosuppressed rodents. *Diary of Applied Oral Science*, 18(3), 237–243. <https://doi.org/10.1590/S1678-77572010000300007>
- Freitas, C. V. S., Galdez, L. P. V., Dias, H. L. M., Cirelli, J. A., Souza, E. M., and da Silva, V. C. S. 2016. Impact of Subgingival Water system with Various Substances in the Treatment of Periodontal Illness. A Histometric Study in Rodents. *Diary of the Worldwide Institute of Periodontology*, 18(1), 2–6.
- Gonzalez, A. C. de O., Andrade, Z. de A., Costa, T. F., and Medrado, A. R. A. P. 2016. Wound recuperating - A writing audit. *A Bras Dermatol*, 5(91), 614–620. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/abd1806-4841.20164741>
- HIMANSHU DESWAL, Yogender Singh, H.S.Grover, Amit Bhardwaj, S. V. 2016. *Recuperating Impact of Propolis in Medication and Dentistry: a Survey*. *Innovare Diary of Ayurvedic Sciences*, 4(1), 1–4.
- Hk, H., Koushan, Y., and Mohajeri, M. 2018. iMedPub Diaries Portion Topically Organization of Propolis Could Further develop the Impeded Injury Mending in Diabetic Rats ?, 1–5.
- Ismail, A., Kodir, A., Herawati, D., and Murdiastuti, K. 2014. Perbedaan Efektivitas Antara Pemberian Secara Sistemik Ciprofloksasin Dan Amoksisilin Setelah Scaling and Root Planing Pada Periodontitis Kronis Penderita Hipertensi (Tinjauan pada Examining Profundity, Draining on Testing, dan Clinical Connection Level). *Jurnal Kedokteran gigi*, 5(4), 323–328.
- Iswanto, H., Kuswandari, S., and Mahendra, P. K. W. 2016. Pengaruh Aplikasi Topikal Propolis 10% Terhadap Penyembuhan Luka Pasca Pencabutan Gigi Desidui Persistensi (Kajian Pada Anak Usia 6-10 Tahun). *Jurnal kedokteran gigi*, 7(2), 80–85.

- Keshri, G. K., Gupta, A., Yadav, A., Sharma, S. K., and Singh, S. B. 2016. Photobiomodulation with Beat and Ceaseless Wave Close Infrared Laser (810 nm , Al-Ga-As) Expands Dermal Injury Recuperating in Immunosuppressed Rodents. Plos One, 11(11), 1–21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166705>
- Kiernan.2010. Sirius Red for Collagen Staining Convention. Division of Life systems and Cell Science, The College of Western Ontario, LONDON, Canada N6A 5C1. https://med.emory.edu/offices/medication/divisions/cardiology/research/labs/microscopy-in-medication/_documents/sirius-red-collagen-staining-protocol.pdf
- Mawaddah, N., Arbianti, K., and W, N. R. 2017. Perbedaan Indeks Kebutuhan Perawatan Periodontal (Cpitr) Anak Typical Dan Anak Tunarungu. ODONTO : Dental Diary, 4(1), 44. <https://doi.org/10.30659/odj.4.1.44-49>
- Mukhi, C., Krishnakumar, R., Marathe, P., Bhagwat, V., Mukhi, R., and Advani, K. 2016. Global Diary of Advances In the event that Reports : Treatment of Exodontia Wounds With High Utilitarian Gel Produced using Nano-Emulsion Containing Nutrient C , E and Propolis Concentrate ., 3(5), 216–219.
- Oryan, A., Alemzadeh, E., and Moshiri, A. 2017. Likely job of propolis in injury healing : Organic properties and helpful exercises Biomedicine and Pharmacotherapy Possible job of propolis in injury healing : Natural properties and restorative exercises. Biomedicine and Pharmacotherapy, 98(June 2018), 469–483. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.12.069>
- Quamilla, N. 2016. Stres Dan Kejadian Periodontitis (Kajian Literatur). Diary Of Syiah Kuala Dentistry Society, 1(2), 161–168.
- Rich L, Whittaker P.2005 Collagen and picosirius red staining: an energized light evaluation of fibrillar shade and spatial dissemination. Braz J Morphol Sci 2005;22:97–104
- Stübinger, S. 2020. Lasers in Oral and Maxillofacial Medical procedure. Springer.
- Sudirman, P. L., and Biomed. 2016. Periodontitis. Artikel publikasi : 4. Pendidikan Dokter Gigi Universitas Udayana.
- Suryono, Hasmy, N. S., Pertiwi, T. L., Benyamin, B., and A.K, A. I. 2017. Propolis 10 % - Gel as a Skin Medication Up-and-comer on Gum disease Propolis 10 % - Gel as a Skin Medication Applicant on Gum disease. Worldwide Diary of Medication and Drug store, 5(1), 12–17. <https://doi.org/10.15640/ijmp.v5n1a2>

Sylviningrum, Huriyah dan Rusetiyanti, 2013. Efek Degradasi Kolagen Siprofloksasin Pada Fibroblas Dermis Typical Manusia. MDVI. Vol. 40 No.3 Tahun 2013:104-107

Zulfa, L., and Mustaqimah, D. N. 2011. Terapi periodontal non-bedah Non-careful periodontal treatment. Diary of Dentomaxillofacial Science, 10(1), 36. <https://doi.org/10.15562/jdmfs.v10i1.250>



LAMPIRAN**Lampiran 1. *Ethical Clearance***



**KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG**

Sekretariat: Fakultas Kedokteran Gigi UNISSULA
Jl. Raya Kaligawe Km.04 Semarang 50112 Telp. (024) 6583584, Fax 024-6594366

**KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
"ETHICAL APPROVAL"
No. 254/B.1-KEPK/SA-FKG/XII/2020**

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti utama : MILLANIA MURTIKASARI
Principal In Investigator

Pembimbing : 1. drg. Suryono, S.H, M.M, Ph.D
Supervisor 2. Anggun Feranisa, S.Si, M.Biotech

Nama Institusi : FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNISSULA
Name of the Institution

Tempat Penelitian : 1. TEMPAT PENELITIAN PEMBUATAN GEL EKSTRAK PROPOLIS 10%
Research Place DILAKUKAN DI LABORATORIUM FARMASI FAKULTAS KEDOKTERAN UNISSULA
2. TEMPAT PENELITIAN HEWAN COBA DI LABORATORIUM HEWAN COBA IBL
FAKULTAS KEDOKTERAN UNISSULA
3. TEMPAT PEMBUATAN PREPARAT DI LABORATORIUM PATOLOGI ANATOMI
RSI SULTAN AGUNG
4. TEMPAT PEWARNAAN DAN PEMBACAAN PREPARAT DI LABORATORIUM
PATOLOGI ANATOMI RSI SULTAN AGUNG

Dengan Judul :
Title **PENGARUH PEMBERIAN GEL PROPOLIS 10% DAN FOTOTERAPI NEAR INFRARED PADA
PENYEMBUHAN LUKA PASCA KURETASE**
Studi terhadap Tikus *Sprague Dawley* Ditinjau dari Kepadatan Serabut Kolagen
Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu: 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3)
Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan / Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan
7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang
ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

*Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards : 1) Social
Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion /*

Guidelines This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 1 Desember 2020 sampai dengan tanggal
1 Desember 2021.

This declaration of ethics applies during the period December 1, 2020 until December 1, 2021.

Mengetahui,
Wakil Dekan I

Dr. drg. Yayun Siti Reehmah, Sp. BM
NIK. 210100058

Semarang, 8 Desember 2020
Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Fakultas Kedokteran Gigi UNISSULA



Dr. Drg. Sandy Christiono, Sp.KGA
NIK. 21010012

Lampiran 2. Surat Telah Melakukan Penelitian Di Laboratorium UNISSULA



UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)

INTEGRATED BIOMEDICAL LABORATORY

FAKULTAS KEDOKTERAN

Jl. Raya Kaligawe KM.4, Semarang 50112

Tel. +62246583584, email: ibl@unissula.ac.id

Laboratorium Biomedik Terintegrasi

SURAT KETERANGAN

No. 163/IBL-FK-SA/XII/2020

Yang Bertanda tangan di bawah ini :

Nama : dr. Fikri Taufiq, M.Si.Med., Ph.D.
Jabatan : Kepala Laboratorium Biomedik Terintegrasi FK Unissula

Menerangkan bahwa :

Nama Peneliti : Millania Murtikasari
NIM/NIK : 31101700049
Fakultas : Kedokteran Gigi
Universitas : Islam Sultan Agung
Judul : Pengaruh Pemberian Topikal Gel Propolis 10% dan Fototerapi *Near Infrared* pada Penyembuhan Luka Pasca Kuretase. Studi terhadap tikus Sprague Dawley ditinjau dari Kepadatan Serabut Kolagen

Telah selesai melakukan penelitian di Laboratorium Biomedik Terintegrasi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung, untuk menunjang penyusunan Tugas Akhir ataupun Laporan Penelitian. Adapun penelitian dilakukan pada Oktober 2020 s.d. Desember 2020.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Semarang, 14 Desember 2020

Mengetahui,
Kepala Lab. Biomedik Terintegrasi
Fakultas Kedokteran Unissula

dr. Fikri Taufiq, M.Si.Med., Ph.D
NIK.210111136

Lampiran 3. Surat Ijin Penelitian Laboratorium Patologi Anatomi RSI Sultan Agung





LABORATORIUM PATOLOGI ANATOMI

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, Bagian Laboratorium Patologi Anatomi Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang menerangkan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Millania Murtikasari

NIM : 31101700049

Fakultas/Universitas : FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG

Judul Penelitian : PENGARUH PEMBERIAN TOPIKAL GEL PROPOLIS 10% DAN FOTO TERAPI *Near infra red* PADA PENYEMBUHAN LUKA PASCA KURETASE

Telah melakukan pembacaan preparat di Laboratorium Patologi Anatomi Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang pada bulan Desember 2020 dengan hasil terlampir.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk digunakan sebagaimana perlunya.

Semarang, 10 Januari 2021

dr. Sumarno, SpPA



Lampiran 4. Hasil dan analisis data

Descriptives					
	Kepadatan seabut kolagen hari ke 3		Statistic	Std. Error	
VAR00001	Kontrol	Mean	1,2400	,09798	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,9282	
			Upper Bound	1,5518	
		5% Trimmed Mean	1,2400		
		Median	1,2400		
		Variance	,038		
		Std. Deviation	,19596		
		Minimum	1,00		
		Maximum	1,48		
		Range	,48		
		Interquartile Range	,36		
		Skewness	,000	1,014	
		Kurtosis	1,500	2,619	
	propolis 10%	Mean	1,5067	,12719	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,9594	
			Upper Bound	2,0539	
		5% Trimmed Mean	.		
		Median	1,5200		
		Variance	,049		
		Std. Deviation	,22030		
		Minimum	1,28		
		Maximum	1,72		
		Range	,44		
		Interquartile Range	.		
		Skewness	-,271	1,225	
		Kurtosis	.		
	NIR	Mean	2,1300	,31639	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1,1231	
			Upper Bound	3,1369	
		5% Trimmed Mean	2,1444		
		Median	2,2600		
		Variance	,400		
		Std. Deviation	,63277		
		Minimum	1,28		

		Maximum	2,72	
		Range	1,44	
		Interquartile Range	1,19	
		Skewness	-,965	1,014
		Kurtosis	,186	2,619
	NIR + pROPOLIS 10%	Mean	1,8000	,31958
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,7829
			Upper Bound	2,8171
		5% Trimmed Mean	1,7778	
		Median	1,6000	
		Variance	,409	
		Std. Deviation	,63917	
		Minimum	1,28	
		Maximum	2,72	
		Range	1,44	
		Interquartile Range	1,14	
		Skewness	1,544	1,014
		Kurtosis	2,478	2,619

Tests of Normality

	Ketebalan Serabut Kolagen kari ke 3	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Kelompok	Kontrol	,250	4	.	,945	4	,683
	propolis 10%	,191	3	.	,997	3	,900
	NIR	,210	4	.	,940	4	,657
	NIR + pROPOLIS 10%	,300	4	.	,865	4	,278

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptives				
	Kelompok		Statistic	Std. Error
Kepadatan serabut kolagen hari ke 7	kontrol	Mean	1,5000	,05774
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1,3163
			Upper Bound	1,6837
		5% Trimmed Mean	1,5000	
		Median	1,5000	
		Variance	,013	
		Std. Deviation	,11547	
		Minimum	1,40	
		Maximum	1,60	
		Range	,20	
		Interquartile Range	,20	
		Skewness	,000	1,014
		Kurtosis	-6,000	2,619
	propolis10%	Mean	1,9333	,06667
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1,6465
			Upper Bound	2,2202
		5% Trimmed Mean	.	
		Median	2,0000	
		Variance	,013	
		Std. Deviation	,11547	
		Minimum	1,80	
		Maximum	2,00	
		Range	,20	
		Interquartile Range	.	
		Skewness	-1,732	1,225
		Kurtosis	.	.
	NIR	Mean	2,2000	,11547
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1,7032
			Upper Bound	2,6968
		5% Trimmed Mean	.	
		Median	2,2000	
		Variance	,040	
		Std. Deviation	,20000	
		Minimum	2,00	
		Maximum	2,40	
		Range	,40	

		Interquartile Range		.	
		Skewness		,000	1,225
		Kurtosis		.	.
	NIR + pROPOLIS10%	Mean		2,8667	,06667
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,5798	
			Upper Bound	3,1535	
		5% Trimmed Mean		.	
		Median		2,8000	
		Variance		,013	
		Std. Deviation		,11547	
		Minimum		2,80	
		Maximum		3,00	
		Range		,20	
		Interquartile Range		.	
		Skewness		1,732	1,225
		Kurtosis		.	.

Tests of Normality

	kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kepadatan serabut kolagen hari ke 7	kontrol	,307	4	.	,729	4	,424
	propolis10%	,385	3	.	,750	3	,500
	NIR	,175	3	.	1,000	3	1,000
	NIR + pROPOLIS10%	,385	3	.	,750	3	,700

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptives				
	Kelompok		Statistic	Std. Error
Kepadatan serabut kolagen hari ke 14	kontrol	Mean	2,4500	,09574
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,1453
			Upper Bound	2,7547
		5% Trimmed Mean	2,4556	
		Median	2,5000	
		Variance	,037	
		Std. Deviation	,19149	
		Minimum	2,20	
		Maximum	2,60	
		Range	,40	
		Interquartile Range	,35	
		Skewness	-,855	1,014
		Kurtosis	-1,289	2,619
	propolis10%	Mean	2,9000	,05774
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,7163
			Upper Bound	3,0837
		5% Trimmed Mean	2,9000	
		Median	2,9000	
		Variance	,013	
		Std. Deviation	,11547	
		Minimum	2,80	
		Maximum	3,00	
		Range	,20	
		Interquartile Range	,20	
		Skewness	,000	1,014
		Kurtosis	-6,000	2,619
	NIR	Mean	2,9000	,05774
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,7163
			Upper Bound	3,0837
		5% Trimmed Mean	2,9000	
		Median	2,9000	
		Variance	,013	
		Std. Deviation	,11547	
		Minimum	2,80	
		Maximum	3,00	
		Range	,20	

		Interquartile Range		,20	
		Skewness		,000	1,014
		Kurtosis		-6,000	2,619
	NIR + pROPOLIS10%	Mean		2,9200	,04899
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,7840	
			Upper Bound	3,0560	
		5% Trimmed Mean		2,9222	
		Median		3,0000	
		Variance		,012	
		Std. Deviation		,10954	
		Minimum		2,80	
		Maximum		3,00	
		Range		,20	
		Interquartile Range		,20	
		Skewness		-,609	,913
		Kurtosis		-3,333	2,000

Tests of Normality

	kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kepadatan serabut kolagen hari ke 14	kontrol	,283	4	.	,863	4	,272
	propolis10%	,307	4	.	,729	4	,124
	NIR	,307	4	.	,729	4	,124
	NIR + pROPOLIS10%	,367	5	,026	,684	5	,306

a. Lilliefors Significance Correction

ANOVA

Kepadatan serabut kolagen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10,359	2	5,179	24,906	,000
Within Groups	8,734	42	,208		
Total	19,093	44			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Kepadatan serabut kolagen

LSD

(I) kelompok	(J) kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
hari ke 3	hari ke 7	-,39692*	,17280	,027	-,7457	-,0482
	hari ke 14	-1,12000*	,16155	,000	-1,4460	-,7940
hari ke 7	hari ke 3	,39692*	,17280	,027	,0482	,7457
	hari ke 14	-,72308*	,16802	,000	-1,0621	-,3840
hari ke 14	hari ke 3	1,12000*	,16155	,000	,7940	1,4460
	hari ke 7	,72308*	,16802	,000	,3840	1,0621

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

ANOVA

kepadatan serabut kolagen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	17,815	11	1,620	78,525	,000
Within Groups	,660	32	,021		
Total	18,475	43			

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian



A Pembuatan gel propolis 10%



B. Proses penalian silk ligature nonresorbable



C. Terbentuknya periodontitis setelah 7 hari pada gigi insisivus mandibula tikus



D. Kuretase gingiva mandibula tikus 10%



E. Pemberian gel propolis 10%



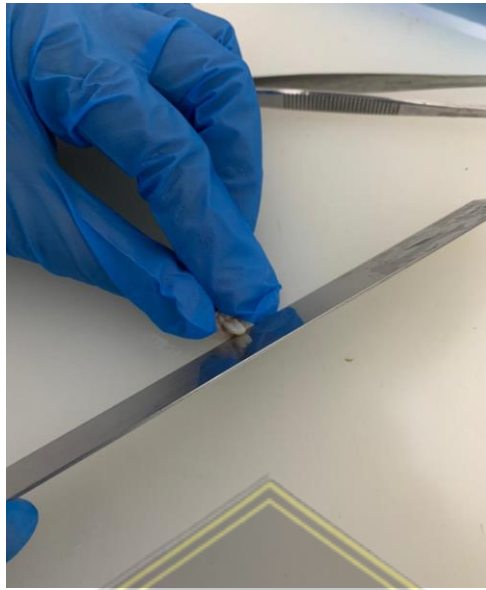
E. Pemberian NIR



F. Dekapitasi menggunakan inhalasi eter



G. Pengambilan sampel mandibula tikus insisivus mandibular

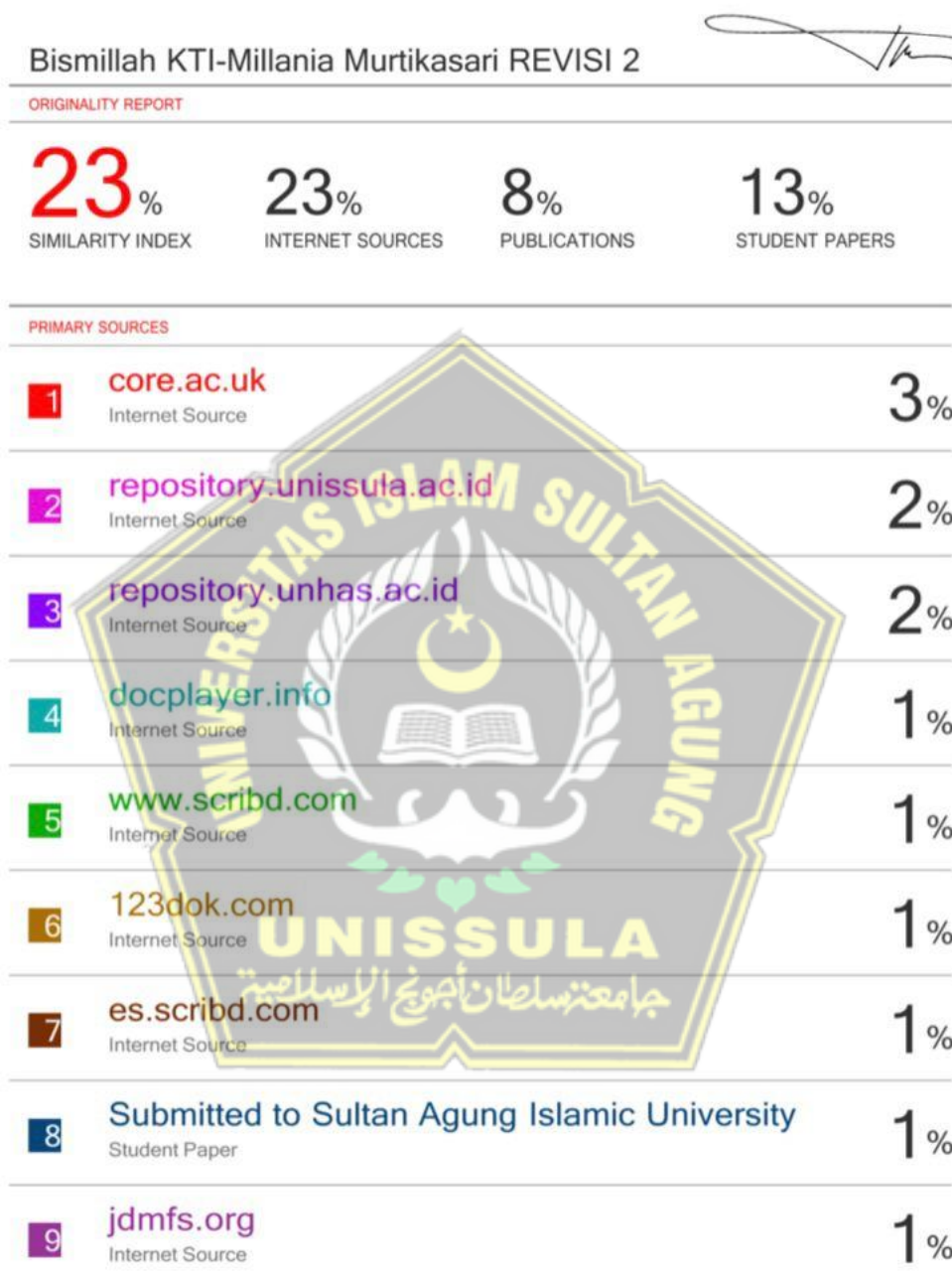


H. Pemotongan sampel gingiva



I. Pembuatan preparat

Lampiran 6. Hasil Turnitin



10	jurnal.ugm.ac.id Internet Source	1%
11	monic-nurse.blogspot.com Internet Source	1%
12	id.scribd.com Internet Source	1%
13	supiandibiologi.blogspot.com Internet Source	1%
14	etd.repository.ugm.ac.id Internet Source	1%
15	id.123dok.com Internet Source	1%
16	jurnal.unsyiah.ac.id Internet Source	1%
17	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	1%
18	documents.mx Internet Source	<1%
19	jurnal.unissula.ac.id Internet Source	<1%
20	www.hpainternational.org Internet Source	<1%
21	wisuda.unissula.ac.id Internet Source	<1%

22	Submitted to King's College Student Paper	<1 %
23	repository.unej.ac.id Internet Source	<1 %
24	Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta Student Paper	<1 %
25	repository.unair.ac.id Internet Source	<1 %
26	Submitted to Universitas Jenderal Soedirman Student Paper	<1 %
27	biologidanpendidikan.blogspot.com Internet Source	<1 %
28	www.dutadakwah.co.id Internet Source	<1 %
29	digilib.unhas.ac.id Internet Source	<1 %
30	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
31	drgleonyindriati.com Internet Source	<1 %
32	Submitted to iGroup Student Paper	<1 %
33	repositori.usu.ac.id Internet Source	

		<1%
34	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1%
35	dekyuni.blogspot.com Internet Source	<1%
36	nutrimasehatalami.com Internet Source	<1%
37	adoc.pub Internet Source	<1%
38	anzdoc.com Internet Source	<1%
39	www.slideshare.net Internet Source	<1%
40	Andina Setyawati, Mae Sri Hartati Wahyuningsih, Dwi Aris Agung Nugrahaningsih, Christantie Effendy et al. "Piper crocatum Ruiz & Pav. ameliorates wound healing through p53, E-cadherin and SOD1 pathways on wounded hyperglycemia fibroblasts", Saudi Journal of Biological Sciences, 2021 Publication	<1%
41	Submitted to Universitas Indonesia Student Paper	<1%

42	eprints.undip.ac.id Internet Source	<1 %
43	jurnal.unbrah.ac.id Internet Source	<1 %
44	repository.uinjkt.ac.id Internet Source	<1 %
45	idoc.pub Internet Source	<1 %
46	www.akademikpdgub.staff.ub.ac.id Internet Source	<1 %
47	hdl.handle.net Internet Source	<1 %
48	repository.usd.ac.id Internet Source	<1 %
49	innovareacademics.in Internet Source	<1 %
50	garuda.ristekbrin.go.id Internet Source	<1 %
51	i-proclaim.my Internet Source	<1 %
52	Submitted to Universitas Mulawarman Student Paper	<1 %
53	journal.fk.unpad.ac.id Internet Source	<1 %

54	journal.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
55	Submitted to Universitas Negeri Jakarta Student Paper	<1 %
56	juke.kedokteran.unila.ac.id Internet Source	<1 %
57	jurnal.pancabudi.ac.id Internet Source	<1 %
58	www.coursehero.com Internet Source	<1 %
59	aimos.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
60	vetsrev.nottingham.ac.uk Internet Source	<1 %
61	www.frontiersin.org Internet Source	<1 %
62	Submitted to UIN Syarif Hidayatullah Jakarta Student Paper	<1 %
63	aris-pmr.blogspot.com Internet Source	<1 %
64	docplayer.com.br Internet Source	<1 %
65	repository.stikes-bhm.ac.id Internet Source	<1 %

66	vital.seals.ac.za:8080 Internet Source	<1 %
67	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1 %
68	ejurnal.poltekkestasikmalaya.ac.id Internet Source	<1 %
69	journal.upgris.ac.id Internet Source	<1 %
70	pps.unud.ac.id Internet Source	<1 %
71	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
72	Johanna A. Khoman, Gabriella A. Singal. "Perawatan Kuretase Gingiva pada Gigi Premolar Kiri Rahang Atas: Laporan Kasus", e- GiGi, 2020 Publication	<1 %
73	bidansehatdevimulfikasari.wordpress.com Internet Source	<1 %
74	repository.unimus.ac.id Internet Source	<1 %
75	Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia Student Paper	<1 %
	repository.uinsu.ac.id	

76	Internet Source	<1 %
77	suryohd.blogspot.com Internet Source	<1 %
78	Submitted to Chester College of Higher Education Student Paper	<1 %
79	eprints.umpo.ac.id Internet Source	<1 %
80	repository.setiabudi.ac.id Internet Source	<1 %
81	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
82	Submitted to Gyeongsang National University Student Paper	<1 %
83	Marcelo Augusto Duarte Silveira, David De Jong, Andresa Aparecida Berretta, Erica Batista dos Santos Galvão et al. "Efficacy of Brazilian green propolis (EPP-AF®) as an adjunct treatment for hospitalized COVID-19 patients: A randomized, controlled clinical trial", Biomedicine & Pharmacotherapy, 2021 Publication	<1 %
84	erepo.unud.ac.id Internet Source	<1 %

85	repository.helvetia.ac.id Internet Source	<1 %
86	Desi Ratna Sari, Citra Lestari, Satria Yandi. "PENGARUH PEMBERIAN ASAM USNAT TERHADAP JUMLAH SEL OSTEOLAS PADA TIKUS PERIODONTITIS", B-Dent, Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah, 2019 Publication	<1 %
87	digilib.mercubuana.ac.id Internet Source	<1 %
88	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1 %
89	lib.unnes.ac.id Internet Source	<1 %
90	lppm-unissula.com Internet Source	<1 %
91	pustaka2.upsi.edu.my Internet Source	<1 %
92	Denni Fransiska, Helena Marpaung. "PENGARUH PEMBERIAN KOMPRES BLUE ICE TERHADAP SKALA NYERI PADA BAYI YANG TELAH MENDAPATKAN IMUNISASI HEPATITIS B-0", Media Informasi, 2016 Publication	<1 %
	ar.scribd.com	

93	Internet Source	<1 %
94	jurnal.unitri.ac.id Internet Source	<1 %
95	repository.uksw.edu Internet Source	<1 %
96	vdocuments.site Internet Source	<1 %
97	Submitted to University of East London Student Paper	<1 %
98	adln.lib.unair.ac.id Internet Source	<1 %
99	doaj.org Internet Source	<1 %
100	fr.scribd.com Internet Source	<1 %
101	hinatatata.blogspot.com Internet Source	<1 %
102	nelsapurwaningsih.blogspot.com Internet Source	<1 %
103	Ajeng Saghita Enggardini, Syamsulina Revianti, Noengki Prameswari. "Efektifitas Ekstrak Nannochloropsis oculata Terhadap	<1 %

**Peningkatan Kepadatan Kolagen pada Proses
Penyembuhan Alveolar Osteitis", DENTA, 2016**

Publication

- 104** Bella Sagita Puspita, S Sularsih, Dian Widya Damaiyanti. "Perbedaan Pengaruh Pemberian Kitosan Berat Molekul Tinggi dan Rendah terhadap Jumlah Pembuluh Darah pada Proses Penyembuhan Luka Pencabutan Gigi", DENTA, 2015 **<1 %**

Publication

- 105** Channesya Sampetoding, Taufiq F. Pasiak, George Tanudjaja. "PERAN BATATA (Ipomea batatas L) TERHADAP PENYEMBUHAN LUKA BAKAR", Jurnal e-Biomedik, 2015 **<1 %**

Publication

- 106** Mohammad Akhbar Yassin, Nur Rochman, Setyono Setyono. "Kemangkusan Metarhizium anisoplae dan Beauveria bassiana sebagai Bioinsektisida bagi Hama Gudang Sitophilus oryzae", JURNAL AGRONIDA, 2020 **<1 %**

Publication

- 107** repository.ugm.ac.id **<1 %**
Internet Source

- 108** www.ncbi.nlm.nih.gov **<1 %**
Internet Source

- 109** "A-G", Walter de Gruyter GmbH, 1976
Publication

		<1 %
110	Submitted to University of Hull Student Paper	<1 %
111	eprints.poltekkesjogja.ac.id Internet Source	<1 %
112	jurnal.unej.ac.id Internet Source	<1 %
113	produkbersertifikatbpom.blogspot.com Internet Source	<1 %
114	repo.undiksha.ac.id Internet Source	<1 %
115	repository.usu.ac.id Internet Source	<1 %
116	zenodo.org Internet Source	<1 %
117	Pudentiana Rr RE, Indrayati Fadjeri, Dwi Priharti, Mariyati Mariyati. "INDEKS DMF-T DAN PERIODONTITIS PADA PASIEN DI KLINIK PERTAMEDIKA YOS SUDARSO JAKARTA UTARA", JDHT Journal of Dental Hygiene and Therapy, 2021 Publication	<1 %
118	britishpropolisaja.com Internet Source	<1 %

- 119** Supriono Supriono, Bogi Pratomo, Dedy Indra Praja. "Pengaruh Kurkumin Terhadap Kadar NF-κB dan Derajat Fibrosis Hati pada Tikus Fibrosis Hati", Jurnal Penyakit Dalam Indonesia, 2019 <1 %
Publication

- 120** docobook.com <1 %
Internet Source

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

Off

