

**EFEKTIVITAS TERAPI FOTOBIMODULASI LASER MERAH 650
nm TERHADAP PROSES PENYEMBUHAN PADA PASIEN PASCA
KURETASE**

TESIS



DINDA TRISAKTI WAHYUNINGTYA

NIM. 082015053004

PROGRAM STUDI S2 TEKNIK BIOMEDIS

DEPARTEMENT FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS AIRLANGGA

SURABAYA

2022

**EFEKTIVITAS TERAPI FOTOBIMODULASI LASER MERAH 650
nm TERHADAP PROSES PENYEMBUHAN PADA PASIEN PASCA
KURETASE**

TESIS

Oleh:

Dinda Trisakti Wahyuningtya

NIM. 082015053004

**PROGRAM STUDI S2 TEKNIK BIOMEDIS
DEPARTEMENT FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

TESIS

**EFEKTIVITAS TERAPI FOTOBIMODULASI LASER MERAH 650 nm
TERHADAP PROSES PENYEMBUHAN PADA PASIEN PASCA KURETASE**

Untuk Memenuhi Syarat Gelar Magister dalam Program Studi Teknik Biomedis Pada
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga

Oleh:

Dinda Trisakti Wahyuningtya

NIM. 082015053004

PROGRAM STUDI S2 TEKNIK BIOMEDIS

DEPARTEMENT FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS AIRLANGGA

SURABAYA

2022

TESIS

Efektivitas Terapi Fotobiomodulasi Laser Merah 650 nm Terhadap Proses Penyembuhan
Pada Pasien Pasca Kuretase

Yang telah dipersiapkan dan disusun oleh Dinda Trisakti Wahyuingtya

NIM.082015053004

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada Tanggal 8 Agustus 2022

Oleh :

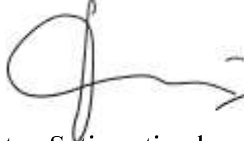
Pembimbing Ketua,



Prof. Dr. Suryani Dyah Astuti S.Si., M.Si.

NIP. 197903152003122002

Pembimbing Kedua,



Prof. Dr. Ernie Maduratna Setiawatie, drg., M.Kes., Sp.Perio(K)

NIP. 196602121992032001

Mengetahui,

Ketua Departemen Fisika



Herri Trilaksana, S.Si., M.Si., Ph.D.

NIP. 197712282003121003

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dinda Trisakti Wahyuningtya

NIM : 082015053004

Program Studi : S2 Teknik Biomedis

Judul Tesis : Efektivitas Terapi Fotobiomodulasi Laser Merah 650 nm Terhadap Proses Penyembuhan Pada Pasien Pasce Kuretase

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tesis saya ini adalah asli (hasil karya sendiri) bukan merupakan hasil peniruan etau penjiplakan (Plagiarism) dari karya orang lain. Tests ini belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik.

Dalum tesis ini tidak terdapat pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan didalam daftar pustaka. Demikian, pernyataan ini dibuat tanpa adanya paksaan dari pihak manapun, apabila pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan norma dan peraturan yang berlaku di Universitas Airlangga.

Surabaya, 10 Agustus 2022



Dinda Trisakti Wahyuningtya

NIM. 082015053004

ACKNOWLEDGEMENT

Bismillahirrahmanirrahim,

In the Name of Allah, the Most Beneficent, the Most Merciful, Praisebe to Allah Almighty and Rasulullah PBUH for the light and blessings bestowed long the way so that the author can carry out research and complete this thesis titled “ **EFEKTIVITAS TERAPI FOTOBIMODULASI LASER MERAH 650 nm TERHADAP PROSES PENYEMBUHAN PADA PASIEN PASCA KURETASE** “

Author would like to say deepest and sincere gratitude to:

1. Thesis advisors, Prof. Dr. Suryani Dyah Astuti S.Si., M.Si. and Prof. Dr. Ernie Maduratna Setiawatie, drg., M.Kes.,Sp.Perio(K) for all the inspirations, knowledge, and experiences during this manuscript preparation.
2. Thesis examiners, Mr. Herri Trilaksana, S.Si.,M.Si., Dr. Prihartini Widiyanti drg., M.Kes, S. Bio, CCD, and Mr. Dr. Hari Basuki Notobroto,dr.,M.Kes for the insights, deep and peer review. Great honor to have them as lecturers to inspire this study.
3. Dean of FST, Prof. Dr. Moh. Yasin, Drs., M.Si. and Head of Physic Department Herri Trilaksana, S.Si., M.Si., Ph.D and all teaching staff of the Master of Biomedical Engineering FST, Universitas Airlangga for the scientific insight sharing during this Master education.
4. Friends and colleagues cannot be mentioned one by one, but everyone is dearly appreciated for all the spirits and prayer sent to Author incessantly. It has been a humbling and unforgettable experience to be part of Master of Biomedical Engineering Program at Physics Dept., Airlangga University.
5. Thankfulness to Roichatun nashichah, thankyou for being my unconditional friend when times get so hard, I feel grateful for having you by my side.
6. Last but not least, I want thank me for beliving in me, I'm thankful for my struggle because without it, i wouldn't have stumbled across my strength.

Finally, the writer realizes that this thesis still has many shortcomings. Therefore, the writer expects suggestions and criticisms from all parties. Hopefully this thesis is useful for science and pharmaceutical science in clinical pharmacy practice settings.

Surabaya, 10th of August 2022

Author

RINGKASAN

**EFEKTIVITAS TERAPI FOTOBIMODULASI LASER MERAH 650 nm
TERHADAP PROSES PENYEMBUHAN PADA PASIEN PASCA KURETASE**

Dinda Trisakti Wahyuningtya

Penyakit periodontal adalah salah satu penyakit yang paling umum pada manusia dan bertanggung jawab atas sebagian besar kehilangan gigi pada orang dewasa. Kuretase digunakan dalam periodontik dengan mengikis dinding gingiva poket periodontal untuk memisahkan jaringan lunak yang sakit dan menghilangkan jaringan granulasi yang meradang kronis yang terbentuk di dinding lateral poket periodontal. Kuretase diperlukan untuk mengurangi kehilangan perlekatan (LOA) dengan mengembangkan perlekatan jaringan ikat baru. Proses penyembuhan pasca kuretase merupakan serangkaian proses alami yang terjadi pada sel-sel tubuh yang rusak akibat trauma atau jejak secara anatomis. Proses ini mulai berlangsung lebih kurang terjadi antara hari kedua sampai kelima pasca terapi kuretase. Apabila pada prosesnya tersebut terjadi infeksi bakteri, maka proses yang terjadi akan mengalami pemanjangan atau bahkan tidak berlangsung. Proses penyembuhan luka pasca kuretase dapat dibantu melalui terapi dengan menggunakan bahan kimiawi seperti antiseptik dan antibiotik. Salah satu modalitas terbaru dalam proses percepatan penyembuhan luka adalah terapi alternatif adalah terapi fotobiomodulasi. FBM memanfaatkan sumber cahaya, fotosensitizer (PS) dan oksigen yang menghasilkan *Radical oxygen species* (ROS) yang akan menonaktifkan mikroorganisme patogen beserta endotoksin dan menstimulasi sel-sel pertumbuhan, proliferasi, dan diferensiasi.

Pada penelitian terdapat 60 subjek telah dirandomisasi yang kemudian dibagi dalam dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok terapi, 30 kelompok terapi dan 30 kelompok kontrol, dimana pada kelompok terapi dilakukan terapi fotobiomodulasi dengan laser merah 650 nm selama 60 detik dan diberikan dosis penyinaran sebesar $3,5 \text{ J/cm}^2$. Terapi ini dilakukan dengan penyinaran tegak lurus terhadap daerah yang luka setelah dilakukan tindakan ekstraksi. Terapi Fotobiomodulasi dengan laser merah 650 nm dilakukan pada hari ke-0 setelah dilakukan tindakan ekstraksi, hari ke-3, dan hari ke-5. Sampel yang digunakan yaitu saliva. Kemudian saliva dikumpulkan sebanyak $\pm 15 \text{ ml}$. Pada penelitian ini digunakan sumber cahaya laser merah Panjang gelombang 650 nm dengan daya $3,332 \pm 0,01 \text{ mW}$ yang dipaparkan pada pasien dengan indikasi kuretase untuk melihat pengaruhnya pada proses percepatan penyembuhan luka. Parameter yang diamati adalah kadar PGE2, IL-1 β , HBD-2, dan nilai Gingival Index yang dibandingkan dengan kelompok pasien terindikasi kuretase yang hanya diberikan terapi antiseptik dan antibiotik.

Hasil pengamatan diketahui bahwa proses penyembuhan luka yang mendapatkan paparan terapi fotobiomodulasi laser merah lebih cepat mengalami penurunan kadar PGE2, IL-1 β , dan HBD-2 dibandingkan dengan terapi antiseptik dan antibiotik yang dimulai dari hari pertama terapi. Dari hasil uji Independent Sample T-Test pada hari ke-1, hari ke-3 dan hari ke-5 menunjukkan $p < 0.05$. Berdasarkan hasil tes tersebut varian data menunjukkan adanya beda bermakna untuk kadar mediator pro inflamasi PGE2, IL-1 β , HBD-2 pada kelompok kontrol dan kelompok terapi pasien pasca kuretase. Begitu pula dengan nilai Gingival Index berdasarkan hasil pemeriksaan gingival index secara umum menunjukkan adanya penurunan penilaian gingival index dan menunjukkan adanya beda bermakna antara kelompok kontrol dan kelompok terapi, hal ini didapat dengan melakukan Uji Non Parametris menggunakan metode Mann-Whitney U pada hari ke-1, ke-3, dan ke-5 dimana masing hasil pengujian menunjukkan $p < 0.05$. Dari nilai tersebut menunjukkan bahwa ada bukti kuat terhadap hipotesis dari peneliti. Bahwa pada hipotesis peneliti menyatakan proses penyembuhan luka pasien pasca kuretase yang diberikan laser diode 650 nm lebih cepat dibandingkan dengan pasien yang tidak diberikan terapi laser.

ABSTRAK

Efektivitas Terapi Fotobiomodulasi Laser Merah 650 nm Terhadap Proses Penyembuhan Pada Pasien Pasca Kuretase

Dinda Trisakti Wahyuningtya

LATAR BELAKANG – Proses penyembuhan pasca kuretase mulai berlangsung lebih kurang terjadi antara hari kedua sampai kelima pasca terapi kuretase. Apabila pada prosesnya tersebut terjadi infeksi bakteri, maka proses yang terjadi akan mengalami pemanjangan atau bahkan tidak berlangsung. Oleh sebab itu diperlukanlah suatu mekanisme terapi untuk mempercepat proses penyembuhan luka. Terapi fotobiomodulasi adalah salah satu modalitas terbaru dalam proses percepatan penyembuhan luka yang telah mendapatkan perhatian besar dalam beberapa tahun terakhir.

TUJUAN – Menganalisa efek terapi fotobiomodulasi laser dioda panjang gelombang 650 nm yang mempengaruhi percepatan penyembuhan luka pada pasien pasca kuretase.

METODE – Dalam penelitian ini terdapat 60 subjek telah dirandomisasi yang kemudian dibagi dalam dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok terapi, 30 kelompok terapi dan 30 kelompok kontrol, dimana pada kelompok terapi dilakukan terapi fotobiomodulasi dengan laser merah 650 nm selama 60 detik dan diberikan dosis penyinaran sebesar $3,5 \text{ J/cm}^2$. Terapi ini dilakukan dengan penyinaran tegak lurus terhadap daerah yang luka setelah dilakukan tindakan ekstraksi. Terapi Fotobiomodulasi dengan laser merah 650 nm dilakukan pada hari ke-0 setelah dilakukan tindakan ekstraksi, hari ke-3, dan hari ke-5. Sampel yang digunakan yaitu saliva. Kemudian saliva dikumpulkan sebanyak $\pm 15 \text{ ml}$. Pada penelitian ini digunakan sumber cahaya laser merah Panjang gelombang 650 nm dengan daya $3,332 \pm 0,01 \text{ mW}$ yang dipaparkan pada pasien dengan indikasi kuretase untuk melihat pengaruhnya pada proses percepatan penyembuhan luka. Parameter yang diamati adalah kadar PGE2, IL-1 β , HBD-2, dan nilai Gigival Index yang dibandingkan dengan kelompok pasien terindikasi kuretase yang hanya diberikan terapi antiseptic dan antibiotik.

HASIL DAN KESIMPULAN – Berdasarkan hasil uji statistik menemukan adanya perbedaan waktu penyembuhan luka pasca kuretase pada pasien yang diberikan terapi fotobiomodulasi dengan pasien yang tidak diberikan terapi fotobiomodulasi dengan nilai probabilitas (p-value) adalah $< 0,05$ pada tiap pengujian mediator pro inflamasi (IL-1 β , PGE2, dan hB-2) dan penilaian gingival indeks. P value kurang dari 0,05 menyatakan hasil signifikan secara statistik. Dari nilai tersebut menunjukkan bahwa ada bukti kuat terhadap hipotesis nol. Oleh karena itu, peneliti menolak hipotesis alternatif, dan menerima hipotesis nol. Bahwa pada hipotesis nol adalah proses penyembuhan luka pasien pasca kuretase yang diberikan laser diode 650 nm lebih cepat dibandingkan dengan pasien yang tidak diberikan terapi laser.

Kata kunci : Penyembuhan luka pasca kuretase, Laser Merah 650nm, Fotobiomodulasi, mediator pro inflamasi, gingival index

ABSTRAC

The Effectiveness of 650 nm Red Laser Photobiomodulation Therapy on the Healing Process in Post Curettage Patients

Dinda Trisakti Wahyuningtya

BACKGROUND – The post-curettage healing process begins to occur more or less between the second and fifth days after curettage therapy. If in the process a bacterial infection occurs, then the process that occurs will experience elongation or even not take place. Therefore, a therapeutic mechanism is needed to accelerate the wound healing process. Photobiomodulation therapy is one of the newest modalities in the process of accelerating wound healing which has received great attention in recent years.

OBJECTIVE – To analyze the effect of photobiomodulation therapy with a 650 nm wavelength diode laser on the acceleration of wound healing in post-curettage patients. Therefore, a therapeutic mechanism is needed to accelerate the wound healing process. Photobiomodulation therapy is one of the newest modalities in the process of accelerating wound healing which has received great attention in recent years.

METHODS – In this study, 60 subjects were randomized which were then divided into two groups, namely the control group and the therapy group, 30 the therapy group and 30 control groups, where in the therapy group photobiomodulation therapy was carried out with a 650 nm red laser for 60 seconds and given a dose of irradiation by 3.5 J/cm^2 . This therapy is carried out by irradiating perpendicular to the injured area after extraction. Photobiomodulation therapy with a 650 nm red laser was performed on day 0 after extraction, day 3, and day 5. The sample used is saliva. Then saliva was collected as much as $\pm 15 \text{ ml}$. In this study, a red laser light source with a wavelength of 650 nm with a power of $3.332 \pm 0.01 \text{ mW}$ was used which was exposed to patients with curettage indications to see their effect on the process of accelerating wound healing. The parameters observed were the levels of PGE2, IL-1 β , HBD-2, and the value of the Dental Index which were compared with the group of patients indicated for curttase who were only given antiseptic and antibiotic therapy.

RESULTS AND CONCLUSIONS – Based on the results of statistical tests found a difference in post-curettage wound healing time in patients who were given photobiomodulation therapy with patients who were not given photobiomodulation therapy with a probability value (p-value) of <0.05 in each pro-inflammatory mediator (IL test. -1 β , PGE2, and hB-2) and the study of the gingival index. P value less than 0.05 indicates a statistically significant result. From this value, it shows that there is strong evidence against the null hypothesis. Therefore, the researcher rejects the alternative hypothesis, and accepts the null hypothesis. That the null hypothesis is that the wound healing process of post-curettage patients who were given a 650 nm diode laser was faster than patients who were not given laser therapy.

Keywords : Post curettage wound healing, 650nm Red Laser, Photobiomodulation, pro-inflammatory mediators, gingival index

DAFTAR ISI

Sampul Depan	i
Sampul Dalam	ii
Prasarat Gelar	iii
Lembar Persetujuan	iv
Lembar Orisinalitas	v
Ucapan Terimakasih	vi
Summary	vii
Abstrak	viii
Abstract	ix
Daftar Isi	x
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiii
Daftar Lampiran	xv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.4.1 Tujuan Umum	5
1.4.2 Tujuan Khusus	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.5.1 Manfaat Teoritis	6
1.5.2 Manfaat Praktis	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 7
2.1 Anatomi Jaringan Periodontal	7
2.2 Kuretase Gigi	7
2.3 Penyembuhan Luka	2
2.4 Kriteria Penilaian Kesehatan Periodontal	4
2.5 Mekanisme Imun Periodontal	5
2.6 Fotobiomodulasi	7

2.7 Fotobiomodulation dan penyembuhan luka.....	9
2.8 Cahaya Laser.....	11
2.9 Laser Dioda.....	13
2.10 Interaksi Cahaya Laser Dengan Jaringan Tubuh	15
2.10.1 Interaksi Cahaya Laser Dengan Jaringan Tubuh	17
2.10.2 Mode Elektromekanik.....	18
2.10.3 Fotoablasi.....	18
2.10.4 Fototermal	19
2.10.5 Fotokima	20
2.10.6 Biostimulasi	20
2.11 ELISA	20
 BAB III KERANGKA KOSEPTUAL.....	 22
3.1 Kerangka Konseptual Penelitian.....	22
3.2 Hipotesis Penelitian	24
 BAB IV METODE PENELITIAN	 25
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	25
4.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	25
4.3 Jenis Penelitian.....	25
4.3.1 Desain Penelitian	26
4.3.2 Unit Eksperimen dan Teknik Pengujian	26
4.4 Variabel Penelitian.....	28
4.4.1 Klasifikasi Variabel	28
4.4.2 Definisi operasional variabel	28
4.5 Prosedur Penelitian	30
4.5.1 Step I.....	30
4.5.2 Step II.....	32
4.5.3 Step III	32
4.5.4 Step IV	32
4.6 Tahap Pengambilan Data	36
4.7 Analisa Data.....	36
 BAB V HASIL DAN ANALISIS.....	 37
5.1 Karakterisasi Laser Dioda.....	37

5.1.1 Karakterisasi panjang gelombang laser diode terhadap daya	37
5.1.2 Karakterisasi daya laser diode terhadap waktu	38
5.1.3 Karakterisasi daya laser diode terhadap jarak.....	39
5.1.4 Karakterisasi temperatur	40
5.2 Hasil Uji Enymed-Linked Immunosorbent assay (ELISA)	40
5.2.1 Hasil uji Enymed-Linked Immunosorbent assay Prostaglandin E2	40
5.2.2 Hasil uji Enymed-Linked Immunosorbent assay Human β defensin 2.....	42
5.2.3 Hasil uji Enymed-Linked Immunosorbent assay Interleukin-1 β	44
5.3 Hasil Uji Gingival Indeks	46
 BAB VI PEMBAHASAN.....	 49
 BAB VII KESIMPULAN	 56
7.1 Kesimpulan	56
7.2 Saran	56
 Daftar Pustaka	 58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Efek Fototermal Terhadap Jaringan Tubuh	19
Tabel 5.1 Perbandingan hasil uji Independent Sample T-Test kadar Prostaglandin E2 terhadap kelompok kontrol dan kelompok terapi pada hari ke-1, hari ke-3 dan hari ke-5 pasca kuretase	41
Tabel 5.2 Perbandingan hasil uji Independent Sample T-Test kadar Human β defensin 2 terhadap kelompok kontrol dan kelompok terapi pada hari ke-1, hari ke-3 dan hari ke-5 pasca kuretase	43
Tabel 5.3 Perbandingan hasil uji Independent Sample T-Test kadar interleukin- 1β terhadap kelompok kontrol dan kelompok terapi pada hari ke-1, hari ke-3 dan hari ke-5 pasca kuretase	45
Tabel 5.4 Hasil Uji Mann-Whitney U pada hari ke-1, ke-3 dan ke-5	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur periodonsium.....	7
Gambar 2.2 Proses penyembuhan luka. Setelah cedera, penyembuhan luka dimulai dengan proses sebagai berikut: 1. hemostasis dan koagulasi, 2. inflamasi, 3. proliferasi sel, dan 4. remodeling dan maturasi luka (Cho et al., 2021).....	3
Gambar 2.3 Reaksi Jaringan Penggunaan Sumber Cahaya Laser (Anders et al., 2017)	8
Gambar 2.4 Hasil Kekuatan Tensil Pada Luka dengan Fotobiomodulasi Laser 635nm(a) dan Laser 809nm (b) (Solmaz et al., 2017).	9
Gambar 2. 5 Tampilan Skema Efek Laser pada Fungsi Seluler. Proses dimulai dengan penyerapan foton dan diakhiri dengan efek biologis terkait (Khalkhal et al., 2020).....	10
Gambar 2.6. Garis besar proses PBM untuk penyembuhan luka (Astuti et al., 2021)	11
Gambar 2.7 Fase Penyembuhan Luka Insisi Epidermal (Kumar et al., 2015).....	11
Gambar 2.8 Setup laser terdiri dari osilator laser (master oscillator) dan dua amplifier (skema MOPA) (Laser, 2012)	12
Gambar 2.9 Perpindahan Elektron. Sebuah elektron secara spontan turun pada tingkat energi yang lebih rendah (a), sebuah elektron pindah ke energi yang lebih besar disebabkan adanya foton (b), elektron berpindah pada energi yang lebih kecil dikarenakan adanya foton sehingga menghasilkan energi lebih besar (c) (Astuti et al., 2021)	13
Gambar 2.10 Mekanisme aksi laser (Verma et al., 2012).....	14
Gambar 2.11 Refleksi cahaya laser (Kumar Gupta & Professor, 2018).....	15
Gambar 2 12 Transmisi cahaya laser (Kumar Gupta & Professor, 2018)	16

Gambar 2.13 Jendela optik (fototerapi), di mana penyerapan dan hamburan cahaya oleh jaringan minimal. Untuk mempermudah, hanya penyerapan oleh hemoglobin dan air yang disajikan dalam skala logaritmik (Benov, 2015)	17
Gambar 2.14 Interaksi Cahaya Laser dengan Jaringan (Plot mekanisme interaksi jaringan laser dari waktu ke waktu interaksi. Dimodifikasi dari Boulnois JL. Proses fotofisika dalam perkembangan laser medis baru-baru ini: ulasan. Laser Med)	18
Gambar 3.1 Kerangka Konseptual Penelitian	22
Gambar 4.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian	30
Gambar 4.2 <i>Set Up</i> Peralatan Karakterisasi Panjang Gelombang Laser Dioda	30
Gambar 4.3 <i>Set Up</i> Peralatan Karakterisasi Daya Laser Dioda	31
Gambar 4.4 <i>Set Up</i> Peralatan Diameter Berkas Keluaran Laser Dioda	31
Gambar 4.5 <i>Set Up</i> Peralatan Karakterisasi Temperatur Laser Dioda	32
Gambar 5.1 Hasil Karakterisasi Panjang Gelombang terhadap Daya	38
Gambar 5.2 Hasil Karakterisasi Stabilitas	39
Gambar 5.3 Hasil karakterisasi daya laser diode terhadap jarak	39
Gambar 5.4 Karakterisasi suhu (°C) pada jarak 1 cm terhadap waktu 0-300 s	40
Gambar 5.5 Perbandingan kadar Prostaglandin E2 terhadap kelompok kontrol dan terapi pada hari ke-0 hingga hari ke-5	42
Gambar 5.6 Perbandingan kadar Human β defensin 2 terhadap kelompok kontrol dan terapi pada hari ke-0 hingga hari ke-5	44
Gambar 5.7 Perbandingan kadar interleukin- 1β terhadap kelompok kontrol dan terapi pada hari ke-0 hingga hari ke-5	46
Gambar 5.8 Perbandingan skor gingival indeks pada kelompok kontrol dan kelompok terapi	47
Gambar 6.1 Diagram skematik mekanisme fotobiomodulasi Cahaya inframerah dekat dalam panjang gelombang (630-1000 nm) menargetkan enzim mitokondria Sitokrom Oksidase C yang menghasilkan 1) stimulasi langsung dalam respirasi mitokondria dan 2) disosiasi oksida nitrat yang secara tidak langsung meningkatkan respirasi mitokondria. Proses-proses ini menghasilkan peningkatan ATP, cAMP, spesies oksigen reaktif dan kalsium intraseluler yang berdampak pada jalur sinyal hilir yang memicu peningkatan proses anti-inflamasi, sintesis protein, produksi protein anti-apoptosis, perbaikan/metabolisme/proliferasi/migrasi seluler dan antioksidan (Ao et al., 2018).	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Intra Oral
Lampiran 2 Proses Pengujian ELISA