

DAFTAR ISI

MOTO DAN PERSEMBAHAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III.....	11
LANDASAN TEORI.....	11
3.1 Prinsip Pembangkitan Sinyal Fotoakustik.....	11
3.2 Radiasi Non Stasioner.....	14
3.3 Sistem Kontrol dan Interface Pencitraan Fotoakustik.....	15
3.3.1 LabView.....	15
3.3.2 Mikrokontroler Arduino Uno dan Mega.....	15
3.4 Laser Dioda.....	16
3.5 Detektor (Mikrofon Kondenser).....	19
3.6 Fast Fourier Transform (FFT) dan Power Spectral Density (PSD)....	21
3.7 Metode Scan dalam Pencitraan Fotoakustik.....	27

3.8 Penyakit Periodontal.....	28
BAB IV.....	30
METODOLOGI PENELITIAN.....	30
4.1 Tempat Penelitian.....	30
4.2 Bahan Penelitian.....	30
4.3 Peralatan Penelitian.....	30
4.4 Diagram Alir Penelitian.....	33
4.5 Langkah Penelitian.....	34
4.5.1 Pemodelan Penyakit Periodontal pada Hewan Coba.....	34
4.5.2 Uji Karakterisasi pada Sistem Pencitraan Fotoakustik.....	35
4.5.3 Pencitraan Fotoakustik Jaringan Periodontal.....	38
4.5.4 Analisis Citra Fotoakustik.....	39
BAB V.....	41
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
5.1 Pemodelan Periodontitis pada Hewan Coba.....	41
5.2 Hasil Karakterisasi Daya Laser.....	42
5.3 Hasil Karakterisasi Mikrofon Behringer ECM 8000 Condenser.....	44
5.4 Hasil Karakterisasi Pergeseran X-Y Stage.....	46
5.5 Hasil Karakterisasi Frekuensi dan Duty Cycle Laser Optimal untuk Mencitrakan Jaringan Periodontal.....	47
5.5.1 Hasil Pengaturan Frekuensi Optimal.....	48
5.5.2 Hasil Pengaturan Duty Cycle Optimal.....	49
5.6 Hasil Citra Jaringan Periodontal.....	50
BAB VI.....	58
PENUTUP.....	58
6.1 Kesimpulan.....	58
6.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 (a) dan (c) Pencitraan fotoakustik ex-vivo dari telinga tikus. (b) dan (d) foto sampel berupa telinga tikus (Erfanzadeh et al., 2018).....	7
Gambar 2. 2 Foto sampel dan citra tomografi fotoakustik dari gigi (a, b) T1, (c, d) T2, dan (e, f) T3 (Periyasamy et al., 2018).....	8
Gambar 3. 1 Struktur direct-band-gap (Pospiech & Liu, 2004).....	16
Gambar 3. 2 (a) Diagram 2 input LS-TTL gerbang logika NAND (b) Tabel kebenaran (Wakerly, 1999).....	19
Gambar 3. 3 Skema konstruksi dasar mikrofon kondenser (Boré & Peus, 1999).....	20
Gambar 3. 4 Hasil transformasi dengan power spectral density.....	27
Gambar 3. 5 Metode scan kartesian (Silalahi, 2017).....	27
Gambar 3. 6 Meja scan sistem kartesian (Silalahi, 2017).....	28
Gambar 3. 7 Anatomi dasar gigi (Jeleva, 2005).....	29
Gambar 4. 1 Skema rangkaian alat. A. Laser Dioda, B. Mikrofon Kondenser, C. Soundcard, D. Lensa, E. Statif, F. Arduino Mega, G. Meja Sampel, H. Motor Stepper, I. Motor Driver, J. Arduino Uno.....	32
Gambar 4. 2 Diagram alir penelitian.....	33
Gambar 4. 3 Tampilan opsi variasi duty cycle.....	36
Gambar 4. 4 Frekuensi sound generator.....	37
Gambar 4. 5 Tampilan opsi “geser meja scan”.....	38
Gambar 4. 6 Hasil plot contour – color fill pada origin.....	40
Gambar 4. 7 Citra fotoakustik untuk membedakan sampel dengan media...	40
Gambar 5. 1 (a) Hewan coba sebelum diligasi. (b) Hewan coba setelah diligasi.....	41
Gambar 5. 2 (a) Hewan coba kelompok sehat. (b) Hewan coba kelompok perlakuan.....	42

Gambar 5. 3 Grafik hubungan waktu (t) dengan daya laser (P) 532 nm saat duty cycle 50%.....	43
Gambar 5. 4 Grafik daya laser (P) terhadap duty cycle (DC).....	43
Gambar 5. 5 (a) Data perekaman fungsi waktu (b) Data dalam fungsi frekuensi tanpa filter (c) Data dalam fungsi frekuensi sudah difilter.....	45
Gambar 5. 6 Aplikasi Sound Generator.....	45
Gambar 5. 7 Hasil data frekuensi mikrofon (fm) dan frekuensi sound generator (fg).....	46
Gambar 5. 8 Hasil fitting data pergeseran terhadap jumlah step X stage....	47
Gambar 5. 9 Hasil pengaturan frekuensi optimal pada sampel jaringan periodontal.....	48
Gambar 5. 10 Hasil pengaturan duty cycle optimal pada sampel jaringan periodontal.....	49
Gambar 5. 11 Grafik taraf intensitas akustik rata-rata pada sampel jaringan periodontal.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pengelompokkan Hewan Percobaan.....	30
Tabel 5.1 Rekapitulasi Jumlah Hewan Percobaan.....	41
Tabel 5.2 Taraf intensitas akustik rata-rata setiap kelompok.....	51
Tabel 5.3 Hasil Citra Jaringan Periodontal.....	52
Tabel 5.4 Perbedaan taraf intensitas akustik antara jaringan periodontal dan media.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Datasheet

1.1 Mikrofon Behringer (https://www.behringer.com/ , 2020).....	66
1.2 Laser Dioda Hijau 532 nm.....	67
1.3 Motor Stepper Bipolar Nema 17.....	68
1.4 Arduino Uno.....	69
1.5 Arduino Mega 2560.....	70

Lampiran 2: Coding Arduino IDE dan Blok Diagram LabView

2.1 Modulasi Laser.....	71
2.2 LIFA Base.....	71
2.3 Blok Diagram Setup Filter, FFT, dan PSD.....	72
2.4 Blok Diagram Setup Pin Arduino.....	72
2.5 Blok Diagram Setup Mikrofon dan Filter.....	73
2.6 Blok Diagram Motor Stepper.....	73
2.7 Blok Diagram Rekonstruksi dan Interpolasi.....	73

Lampiran 3: Hasil Penelitian

3. 1 Tabel hasil karakterisasi laser dioda 532 nm.....	74
3. 2 Grafik Karakterisasi Mikrofon.....	75
3. 3 Tabel hasil karakterisasi mikrofon condenser.....	77
3. 4 Hasil Pergeseran X-Y Stage.....	78
3. 5 Hasil Pengaturan Frekuensi Optimal Sampel.....	79
3. 6 Hasil Pengaturan Duty Cycle Optimal Sampel.....	80
3. 7 Citra Fotoakustik seluruh sampel.....	81

Lampiran 4: Foto Kegiatan Penelitian

4.1 Kode Etik Penelitian.....	83
4.2 Perlakuan Hewan Coba.....	84
4.3 Pengambilan Data.....	85