

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>ABSTRAK</b> .....	xiv
<b>ABSTRACT</b> .....	xv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Batasan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
1.6 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
<b>BAB III. LANDASAN TEORI</b> .....	15
3.1 Prinsip Fotoakustik .....	15
3.2 Pencitraan Tomografi Fotoakustik .....	17

3.3 Radiasi Nonstasioner .....	17
3.4 Laser Dioda .....	18
3.5 Mikrofon <i>Condenser</i> .....	22
3.6 Metode <i>Scan</i> Fotoakustik .....	24
3.7 Sistem Kontrol dan <i>Interface</i> Pencitraan Fotoakustik .....	26
3.8 <i>Duty Cycle</i> .....	31
<b>BAB IV. METODE PENELITIAN</b> .....	33
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	33
4.2 Alat dan Bahan .....	33
4.3 Diagram Alir Penelitian .....	36
4.4 Langkah Kerja .....	37
4.5 Analisis Data Penelitian .....	39
<b>BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	43
5.1 Karakterisasi Sistem Citra Tomografi Fotoakustik .....	43
5.2 Hasil Intensitas Bunyi Rata-rata Hati Sehat dan Hati Bercacing ....	54
5.3 Hasil Citra Hati Sehat dan Hati Bercacing .....	56
<b>BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	60
6.1 Kesimpulan .....	60
6.2 Saran .....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	61
<b>LAMPIRAN</b> .....	67

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 (a) Hasil citra otak tikus dan (b) otak tikus .....	8
Gambar 2.2 Pembuluh darah vena dan hasil citra pembuluh darah vena .....	9
Gambar 2.3 (a) Aorta manusia berlipid (b) hasil citra kontras tinggi pada penyerapan lipid plak (c) hasil citra tidak rata pada aorta berlipid .....	10
Gambar 2.4 Hasil citra (a) dada ayam dan (b) otak sapi .....	10
Gambar 2.5 (a) Jaringan radang dan normal lidah tikus (b) hasil citra jaringan radang dan normal pada lidah tikus .....	12
Gambar 2.6 Tampak infiltrasi serabut kolagen sel-sel fibroblas yang ditunjuk anak panah a .....	13
Gambar 3.1 Struktur <i>direct-band-gap</i> .....	19
Gambar 3.2 (a) Skema LS-TTL dan (b) Gerbang logika NAND .....	20
Gambar 3.3 Geometri dasar sistem laser dioda.....	20
Gambar 3.4 Skema transisi elektronik.....	21
Gambar 3.5 Skema konstruksi dasar mikrofon <i>condenser</i> .....	22
Gambar 3.6 Konstruksi mikrofon <i>condenser</i> dan contoh mikrofon <i>condenser</i> dalam rangkaian .....	23
Gambar 3.7 Metode <i>scan</i> kartesian dan polar .....	25
Gambar 3.8 Sistem <i>scan</i> (a) <i>X-Y stage</i> dan (b) <i>r-θ stage</i> .....	26
Gambar 3.9 Arduino uno .....	29
Gambar 3.10 Arduino mega.....	30

Gambar 4.1 Sistem alat tomografi fotoakustik berbasis laser dioda dan mikrofon <i>condenser</i> .....	35
Gambar 4.2 Diagram alir penelitian .....	36
Gambar 4.3 Tampilan <i>frequency generator</i> pada <i>smartphone</i> .....	38
Gambar 5.1 Grafik hubungan frekuensi mikrofon ( <i>fm</i> ) dengan frekuensi generator ( <i>fg</i> ).....	43
Gambar 5.2 Deteksi puncak akustik pada frekuensi 17000 Hz .....	44
Gambar 5.3 Fitur filter <i>bandpass</i> deteksi puncak akustik frekuensi 17000 Hz.....	45
Gambar 5.4 Grafik hubungan jumlah step dengan pergeseran motor X-Y <i>stage</i> .....	46
Gambar 5.5 Hasil citra karakterisasi frekuensi mulai 15000 Hz hingga 20000 Hz .....	47
Gambar 5.6 Grafik hubungan frekuensi dan intensitas bunyi rata-rata .....	48
Gambar 5.7 Hasil karakterisasi <i>duty cycle</i> hati sehat (a) ayam (b) sapi (c) babi .....	51
Gambar 5.8 Grafik hubungan <i>duty cycle</i> dengan intensitas bunyi rata-rata pada karakterisasi <i>duty cycle</i> hati (a) ayam (b) sapi (c) babi .....	53
Gambar 5.9 Hasil citra hati sehat dan hati terinfeksi cacing pada (a) ayam (b) sapi (c) babi .....	58



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Spesifikasi arduino uno .....	29
Tabel 3.2 Spesifikasi arduino mega .....	31
Tabel 4.1 Kalibrasi frekuensi mikrofon behringer ECM 8000 <i>condenser</i> .....	40
Tabel 4.2 Kalibrasi perubahan step terhadap pergeseran motor <i>stepper</i> .....	40
Tabel 4.3 Hasil citra dan intensitas bunyi variasi frekuensi dan <i>duty cycle</i> ...	41
Tabel 4.4 Hasil citra dan intensitas bunyi hati ayam sehat dan hati ayam terinfeksi cacing .....	41
Tabel 4.5 Hasil citra dan intensitas bunyi hati sapi sehat dan hati sapi terinfeksi cacing .....	41
Tabel 4.6 Hasil citra dan intensitas bunyi hati babi sehat dan hati babi terinfeksi cacing .....	42
Tabel 5.1 Intensitas bunyi rata-rata pada hati sehat dan hati terinfeksi cacing .....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Tabel data Gambar 5.4 (kalibrasi jumlah step dengan pergeseran X-Y <i>stage</i> ) .....	67
Lampiran 2 Tabel data Gambar 5.6 (Hasil Intensitas bunyi rata-rata pada karakterisasi frekuensi).....	67
Lampiran 3 Tabel data Gambar 5.8 (Hasil Intensitas bunyi rata-rata pada karakterisasi <i>duty cycle</i> hati ayam) .....	68
Lampiran 4 Tabel data Gambar 5.8 (Hasil Intensitas bunyi rata-rata pada karakterisasi <i>duty cycle</i> hati sapi) .....	68
Lampiran 5 Tabel data Gambar 5.8 (Hasil Intensitas bunyi rata-rata pada karakterisasi <i>duty cycle</i> hati babi).....	69
Lampiran 6 Tampilan Karakterisasi mikrofon <i>condenser</i> .....	69
Lampiran 7 Tampilan karakterisasi pergeseran motor X-Y <i>stage</i> .....	70
Lampiran 8 <i>Coding</i> LIFA Base.....	70
Lampiran 9 <i>Coding</i> modulasi laser.....	71
Lampiran 10 Tampilan hasil citra <i>scan</i> fotoakustik.....	71
Lampiran 11 <i>Data sheet</i> mikrofon <i>condenser</i> Behringer ECM 8000 .....	72
Lampiran 12 Rangkaian alat sistem tomografi fotoakustik .....	73
Lampiran 13 <i>Data sheet</i> motor <i>stepper</i> .....	74
Lampiran 14 Pemotongan sampel.....	74
Lampiran 15 Sampel hati sehat.....	75
Lampiran 16 Sampel hati bercacing .....	75
Lampiran 17 Block diagram setup mikrofon dan filter.....	75



Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

xiii