

DAFTAR ISI

PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
INTISARI.....	vi
ABSTRACT	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Hipotesa	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sejarah Fotoakustik.....	7
2.2 Penelitian Termoakustik Fotoakustik	7
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Ayam.....	13
3.1.1 Anatomi Usus Ayam.....	13
3.1.2 Histologi Usus Ayam.....	14
3.1.3 Gejala Penyakit pada Ayam Broiler	15
3.1.4 Ciri Ayam Sehat dan Tidak Sehat	17
3.2 Tomografi Fotoakustik.....	19
3.2.1 Pencitraan Tomografi Fotoakustik	19
3.2.2 Teori Spektrum Elektromagnetik dan Laser	21
3.2.3 Sifat Optika pada Sampel Jaringan.....	22
3.2.4 Radiasi Gelombang Berbentuk Nonstasioner	23
3.2.5 Sistem Kerja Laser Dioda	24
3.2.6 Mikrofon Kondenser.....	25
3.2.7 Metode <i>Scan</i> Tomografi Fotoakustik	28
3.3 Sistem Kontrol dan <i>Interface</i> Pencitraan Fotoakustik	30
3.3.1 Teori LabVIEW	30
3.3.2 Arduino Uno dan Mega.....	31
3.3.3 <i>Duty cycle</i>	33
3.3.4 <i>Digital Image Processing</i>	34

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian	37
4.2 Alat dan Bahan	37
4.2.1 Alat.....	37
4.2.2 Bahan	39
4.3 Diagram Alir Penelitian	40
4.4 Langkah Kerja	41
4.4.1 Pembuatan Sampel.....	41
4.4.2 <i>Upload</i> Kode Program Diagram Alir Penelitian	41
4.4.3 Pengujian Mikروفon Behringer ECM 8000 Kondenser	41
4.4.4 Pengujian Pergeseran X-Y <i>Stage</i>	43
4.4.5 Pengujian Daya Laser	44
4.4.6 Variasi Frekuensi dan <i>Duty cycle</i>	44
4.4.7 Pengambilan Data Sampel	44
4.5 Analisis Data Penelitian	45
4.5.1 Proses Pengujian Mikروفon Behringer ECM 8000 Kondenser	45
4.5.2 Proses Pengujian Pergeseran Meja <i>Scan</i> X-Y <i>Stage</i>	45
4.5.3 Proses Pengujian Daya Laser	45
4.6 Proses Analisis Citra.....	46
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Hasil Pengujian Sistem Citra Tomografi Fotoakustik	48
5.1.1 Hasil Pengujian Mikروفon Kondenser	48
5.1.2 Hasil Pergeseran Motor X-Y <i>Stage</i>	52
5.1.3 Karakteristik Daya Laser.....	54
5.2 Hasil Pengaturan Sistem Citra.....	56
5.2.1 Hasil Pengaturan Frekuensi Optimal	57
5.2.2 Hasil Pengaturan <i>Duty cycle</i> Optimal.....	59
5.3 Hasil <i>Scanning</i>	64
5.3.1 Sampel Usus Sakit dan Sehat	64
5.3.2 Hasil Citra Sampel Usus Sakit dan Sehat dengan Tomografi Fotoakustik	67
5.3.3 Hasil Citra Sampel Usus Sakit dan Sehat dengan USG 2D	73
5.4 Analisis Citra.....	76
5.4.1 Hasil Histogram.....	76
5.4.2 Hasil <i>Plot profile</i> dan <i>Plot surface</i>	79
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan.....	83
6.2 Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Sistem pencernaan pada ayam broiler.....	13
Gambar 3.2	Radang usus akut.....	16
Gambar 3.3	Skema eksitasi, pembangkitan, dan deteksi sinyal fotoakustik.....	20
Gambar 3.4	Batas gelombang dekat, tengah dan jauh laser.....	21
Gambar 3.5	Interaksi energi cahaya berupa <i>refleksi</i> , <i>transmisi</i> , hamburan (<i>scattering</i>), dan absorbs.....	23
Gambar 3.6	Struktur <i>direct-band-gap</i>	25
Gambar 3.7	Skema kontruksi dasar mikrofon kondenser.....	27
Gambar 3.8	Konstruksi mikrofon kondenser dan contoh mikrofon kondenser dalam rangkaian.....	27
Gambar 3.9	Metode <i>scan</i> kartesian dan polar.....	29
Gambar 3.10	Sistem <i>scan</i> (a) X-Y <i>stage</i> dan (b) $r - \theta$ <i>stage</i>	29
Gambar 3.11	Arduino uno.....	32
Gambar 3.12	Arduino mega.....	32
Gambar 3.13	Ilustrasi sinyal PWM pada berbagai <i>duty cycle</i>	34
Gambar 4.1	Alat tomografi fotoakustik.....	39
Gambar 4.2	Diagram alir.....	40
Gambar 4.3	<i>Frequency sound</i> generator.....	42
Gambar 4.4	Tampilan deteksi puncak akustik.....	42
Gambar 4.5	Tampilan geser meja <i>scan</i>	43
Gambar 4.6	Pengamatan daya laser hijau.....	45
Gambar 4.7	Tampilan import hasil citra.....	46
Gambar 5.1	Frekuensi mikrofon (fm) dengan frekuensi generator (fg).....	49
Gambar 5.2	Grafik dalam fungsi waktu.....	50
Gambar 5.3	Grafik dalam fungsi frekuensi.....	51
Gambar 5.4	Grafik puncak hasil <i>filter</i> dengan frekuensi 18.000 Hz.....	51
Gambar 5.5	Grafik hubungan jumlah <i>steps</i> dengan pergeseran motor x-y <i>stages</i> (a) pergeseran x <i>stage</i> (b) pergeseran y <i>stage</i>	53
Gambar 5.6	Grafik hubungan daya laser (mW) terhadap <i>duty cycle</i> (%).....	55
Gambar 5.7	Daya laser (mW) terhadap waktu (Menit).....	56
Gambar 5.8	Hasil pengaturan frekuensi optimal pada usus ayam (a) sakit (b) sehat.....	58
Gambar 5.9	Hasil pengaturan <i>duty cycle</i> optimal pada usus ayam (a) sakit (b) sehat.....	60
Gambar 5.10	Kondisi sampel terbakar.....	60
Gambar 5.11	Hasil citra sampel terbakar.....	60
Gambar 5.12	Hasil frekuensi 17000 Hz dan <i>duty cycle</i> 40 % pada sampel usus ayam broiler (a) sakit dan (b) sehat.....	62
Gambar 5.13	(a) Ayam sakit (b) Ayam sehat.....	64

Gambar 5.14 (a) Sampel usus sakit dan (b) Sampel usus sehat	65
Gambar 5.15 Sampel usus (a) sakit (b)sehat	65
Gambar 5.16 Pembuatan sampel blok langkah 1	66
Gambar 5.17 Pembuatan sampel blok langkah 2	66
Gambar 5.18 Hasil <i>scanning</i> keseluruhan tomografi fotoakustik	67
Gambar 5.19 Grafik citra keseluruhan tomografi fotoakustik	68
Gambar 5.20 Hasil <i>scanning</i> batas tepi tomografi fotoakustik	71
Gambar 5.21 Grafik citra sebagian tomografi fotoakustik.....	72
Gambar 5.22 Hasil citra usus sakit (a.1) sampel usus sakit (b.2) hasil citra Tomografi fotoakustik (a.3) hasil USG 2D (b.1) sampel usus Sehat (b.2) hasil citra tomografi fotoakustik dan (c.3) hasil citra USG 2D.....	74
Gambar 5.23 Window utama <i>ImageJ</i>	76
Gambar 5.24 Citra histogram usus ayam sakit	77
Gambar 5.25 Citra histogram usus ayam sehat	78
Gambar 5.26 Hasil <i>plot profile</i> dan <i>plot surface</i>	80

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Hasil pemeriksaan usus dari 19 ekor ayam broiler dengan gejala gangguan pertumbuhan di peternakan Sukabumi	16
Tabel 3.2 Perbandingan ciri ayam sehat dan tidak sehat	18
Tabel 5.1 Taraf intensitas rata-rata setiap sampel	63
Tabel 5.1 Hasil analisis <i>fitur</i> tekstur	75