

TUGAS AKHIR

**ANALISIS DETEKSI SUARA PARU-PARU BERBASIS
DSP TMS320C6416T DAN MODULE WIRELESS**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan
Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

ARGANDA MERANDA

0616 4034 1851

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arganda Meranda

NIM : 061640341851

Judul : Analisis Deteksi Suara Paru-paru Berbasis DSP TMS320C6416T dan Module Wireless

Menyatakan bahwa Laporan TUGAS AKHIR saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan TUGAS AKHIR ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, September 2020



Arganda Meranda

061640341851

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS DETEKSI SUARA PARU-PARU BERBASIS
DSP TMS320C6416T DAN MODULE WIRELESS**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Elektro**

Oleh :

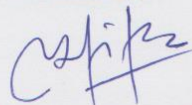
ARGANDA MERANDA

0616 4034 1851

Palembang, September 2020

Menyetujui,

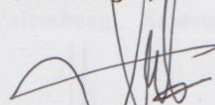
Pembimbing I,



Dr. Nyayu Latifah Husni, S.T., M.T

NIP. 197605032001122002

Pembimbing II,



Destra Andika Pratama, S.T., M.T

NIP. 197712202008121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Iskandar Lutfi, M.T.

NIP. 196501291991031002

**Ketua Program Studi Sarjana
Terapan Teknik Elektro**



Masayu Anisah, S.T., M.T.

NIP. 197012281993032001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI

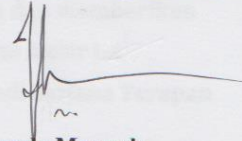
Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arganda Meranda
NIM : 061640341851
Judul : Analisis Deteksi Suara Paru-paru Berbasis DSP TMS320C6416T dan Module Wireless

Memberikan izin kepada Pembimbing Tugas Akhir dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun saya tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus saya untuk menempatkan Pembimbing Tugas Akhir sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, September 2020



Arganda Meranda

061640341851

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Jika anda ingin menunggu sampai anda siap, maka anda hanya akan menghabiskan sisa hidup anda dengan menunggu. Maka disaat anda telah membuat suatu pilihan, SIAP ATAU TIDAK SIAP anda harus maju dengan penuh percaya diri.”

“Jika anda belum berhasil tidak apa-apa, tidak usah juga pikirkan apa kata orang. Cukup dengarkan dan ambil sisi baiknya, itu akan jadi amunisi mu kedepan kelak untuk membuktikan kalau anda bisa sampai dipuncak tertinggi suatu saat nanti.”

(Penulis)

Kupersembahkan Untuk :

- ❖ **Allah SWT. Tuhan Semesta Alam.**
- ❖ **Kedua orang tua ku Alm Bpk. Umidi tersayang dan Ibu. Umisah terkasih.**
- ❖ **Saudara ku tercinta dan sekeluarga besar.**
- ❖ **Dosen Pembimbing yang telah menuntun dan memberikan arahan sehingga terselesaikan - nya Tugas Akhir ini.**
- ❖ **Semua Dosen Jurusan Teknik Elektro Prodi Sarjana Terapan Teknik Elektro D4.**
- ❖ **Teman - teman Seperjuangan ku Tahun Angkatan 2016**
- ❖ **Almamaterku**

ABSTRAK
ANALISIS DETEKSI SUARA PARU PARU BERBASIS
DSP TMS320C6416T DAN MODULE WIRELESS

(2020: xiii + 90 halaman + Gambar + Tabel + Lampiran)

Oleh :

ARGANDA MERANDA (061640341851)

Paru-paru merupakan organ tubuh pada manusia dalam menjalankan sistem respirasi (pernapasan), dan berfungsi sebagai bertukarnya oksigen dan karbondioksida. Untuk mendeteksi suara paru-paru diperlukan stetoskop sebagai alat untuk mendengarkan suara pada paru-paru. Teknik ini disebut sebagai auskultasi, dimana pada teknik ini banyak batasan dan kekurangan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka pada penelitian ini diusulkan sebuah teknik auskultasi yang dimodifikasi dengan electret condenser microphone untuk menangkap suara pada paru-paru. Tipe yang digunakan electret condenser microphone yaitu unidirectional (cardioid). Sinyal listrik yang dihasilkan oleh electret condenser microphone dikuatkan lagi menggunakan pre-amplifier karna sinyal listrik yang dihasilkan electrets condenser microphone sangat kecil. Pre-amplifier yang digunakan yaitu tube ultragain mic100. Sinyal yang dikuatkan dengan pre-amplifier masih berbentuk sinyal listrik, sinyal listrik ini akan diproses di DSP untuk mengubah sinyal menjadi data diskrit untuk mengubah sinyal suara ke sinyal listrik analog. Sinyal analog akan diubah melalui unit ADC agar dapat berubah menjadi sinyal digital kemudian DSP akan menerima sinyal digital dan memproses data digital tersebut yang kemudian sinyal disimpan dalam bentuk file .wav. File .wav yang disimpan kemudian dipindahkan ke android melalui RobotDyn UNO+WIFI sebagai media komunikasi. RobotDyn UNO+WIFI yang digunakan yaitu tipe ATmega328p+ESP8266 CH340G, file .Wav diproses dan diputar untuk dapat divisualisasikan pada android sehingga mempermudah dokter dalam menganalisa suara paru-paru pasien.

Kata kunci: Suara paru-paru, Stetoskop, Electret Condenser Microphone, Pre-Amplifier dan DSP TMS320C6416T, dan RobotDyn UNO+WIFI ATmega328p+ESP8266 CH340G.

ABSTRACT
LUNG SOUND DETECTION ANALYSIS BASED ON
DSP TMS320C6416T AND WIRELESS MODULE

(2020: xviii + 90 pages + Images + tables + attachment)

Oleh :

ARGANDA MERANDA (061640341851)

The lungs are organs in the human body in carrying out the respiratory system (breathing). It function as the exchange of oxygen and carbon dioxide. To detect lung sounds, a stethoscope is needed as a tool to listen the sounds in the lungs. This technique is called auscultation. In this technique, there are many limitations and disadvantages. Thus, to overcome this problem, this study proposed an auscultation technique modified with an electret condenser microphone to capture sounds in the lungs. The type used by the electret condenser microphone is unidirectional (cardioid). The electrical signal generated by the electret condenser microphone is amplified using a pre-amplifier because the electrical signal generated by the electrets condenser microphone is very small. The pre-amplifier used is the mic100 ultragain tube. The signal that is amplified by the pre-amplifier is still in the form of an electrical signal, this electrical signal will be processed on the DSP to convert the signal into discrete data to convert the sound signal to an analog electrical signal. The analog signal will be converted through the ADC unit so that it can be transformed into a digital signal then the DSP will receive a digital signal and process the digital data which is then stored in the form of a .wav file. The saved .wav file is then transferred to android via RobotDyn UNO + WIFI as a communication medium. RobotDyn UNO + WIFI used is the type ATmega328p + ESP8266 CH340G, .Wav files are processed and played so that it can be visualized on Android making it easier for doctors to analyze the sound of a patient's lungs.

Keywords: *Lung sounds, Stethoscope, Electret Condenser Microphone, Pre-Amplifier and DSP TMS320C6416T, and RobotDyn UNO + WIFI ATmega328p + ESP8266 CH340G.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISIS DETEKSI SUARA PARU PARU BERBASIS DSP TMS320C6416T DAN MODULE WIRELESS”**. Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Kelancaran dalam proses penulisan Tugas Akhir ini tak luput berkat bimbingan, arahan, dan petunjuk serta kerjasama yang penulis dapatkan baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

Ibu Dr. Nyanyu Latifah Husni, S.T., M.T. selaku Pembimbing I.

Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. selaku Pembimbing II.

Tak lupa pada kesempatan ini juga, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah mendukung selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, yaitu :

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Masayu Anisah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen, staf dan instruktur pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Kedua Orang Tua serta keluarga saya yang selalu memberikan bantuan berupa do'a, semangat, motivasi, dan dukungan baik moril maupun materil.

7. Teman-teman seperjuangan Mekatronika Kelas 8 ELB yang selalu kompak dan saling mendukung.

8. Teman-teman Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro'16.

Demikianlah Proposal Tugas Akhir ini disusun, semoga dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan dan Manfaat	4
1.4.1. Tujuan	4
1.4.2. Manfaat	4
1.5. Metodologi Penulisan	5
1.5.1. Metode Studi Pustaka	5
1.5.2. Metode Wawancara.....	5
1.5.3. Metode Observasi	5
1.5.4. Metode Konsultasi	5
1.6. Sistematika Penulisan	6

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Paru-paru	7
----------------------	---

2.1.1.	Pneumonia (Radang Paru-paru)	8
2.1.2.	<i>Tuberkulosis</i> (TBC).....	8
2.1.3.	Bronkitis.....	8
2.1.4.	Penyakit Paru Obstruktif Kronis	8
2.1.5.	Asma	9
2.2.	Definisi Suara Paru-paru	9
2.2.1.	Suara Paru-paru Normal.....	12
2.2.2.	Suara Paru-paru Abnormal.....	13
2.2.3.	Suara Paru-paru Tambahan	14
2.3.	Proses Auskultasi	16
2.4.	Stetoskop.....	17
2.4.1.	Bagian dari Stetoskop	18
2.4.2.	Jenis-jenis dari Stetoskop.....	19
2.5.	<i>Microphone</i>	20
2.6.	<i>Pre-Amplifier</i>	21
2.7.	DSP (<i>Digital Signal Processing</i>) TMS320C6416T	23
2.8.	Pengolahan Sinyal Digital.....	24
2.9.	Software LabView	26
2.9.1.	Time Domain Waveform.....	27
2.9.2.	FFT RMS dan Power Spectrum.....	28
2.9.3.	STFT Spectrogram.....	28
2.9.4.	Wavelet Scalogram.....	29
2.10.	File .Wav	30
2.11.	<i>NodeMCU</i> ESP8266	34
2.12.	Android	37

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Kerangka Tugas Akhir	39
3.2.	Pengembangan Perangkat Keras (<i>hardware</i>).....	40
3.2.1.	Perancangan Elektronik	41
3.2.1.1.	Blok Diagram.....	41
3.2.1.2.	<i>Flowchart</i>	42

3.2.1.3. Skematik rangkaian.....	44
3.2.2. Perancangan Sistem.....	44
3.2.2.1. Stetoskop dan <i>Electret Condenser Microphone</i>	44
3.2.2.2. <i>Pre-Amplifier</i>	46
3.2.2.3. DSP Starter Kit TMS320C6416T.....	48
3.2.2.4. <i>NodeMCU ESP8266</i>	51
3.2.3. Perancangan Mekanik.....	53
3.2.3.1. Desain Box.....	53
3.3. Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	54
3.3.1. Program <i>Record Sound</i>	55
3.3.2. Program Analisa .wav Signal.....	57
3.3.3. Program Komunikasi Serial VISA.....	58

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tahap Pengujian.....	61
4.1.1. Tujuan Pembahasan.....	62
4.1.2. Langkah-langkah Pengambilan Data Melalui Perangkat Lunak.....	62
4.1.3. Langkah-langkah Pengambilan Data Secara <i>Real Time</i>	63
4.1.4. Langkah-langkah Pemindahan File .wav ke <i>Smartphone</i>	65
4.2. Penyajian Data Suara Paru-paru Normal.....	66
4.2.1. Suara Paru-paru Normal <i>Tacheal</i>	67
4.2.2. Suara Paru-paru Normal <i>Bronchial</i>	68
4.2.3. Suara Paru-paru Normal <i>Bronchovesicular</i>	69
4.2.4. Suara Paru-paru Normal <i>Vesicular</i>	70
4.3. Penyajian Data Suara Paru-paru Tambahan.....	73
4.3.1. Suara Paru-paru <i>Adventitious Wheeze</i>	73
4.3.2. Suara Paru-paru <i>Adventitious Ronchi</i>	74
4.3.3. Suara Paru-paru <i>Adventitious Stidor</i>	76
4.3.4. Suara Paru-paru <i>Adventitious Pleural rub</i>	77
4.3.5. Suara Paru-paru <i>Adventitious Crackles</i>	78
4.4. Penyajian Data Suara Paru-paru Secara Langsung pada Pasien.....	81
4.4.1. Pengujian Pada Perempuan Usia 21 Tahun.....	82

4.4.2. Pengujian Pada Perempuan Usia 20 Tahun	84
4.4.3. Pengujian Pada Laki-laki Usia 22 Tahun	85
4.4.4. Pengujian Pada Laki-laki Usia 25 Tahun	86
4.4.5. Pengujian Pada Laki-laki Usia 11 Tahun	88
4.4.6. Pengujian Pada Perempuan Usia 57 Tahun	89
4.5. Jangkauan <i>Access Point NodeMCU</i> ESP8266	91

BAB 5. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan	93
5.2. Saran.....	94

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Paru-paru	7
Gambar 2.2. Sistem Pernafasan Pada Manusia.....	10
Gambar 2.3. Hubungan Suara pernafasan, nafas dan Suara Tambahan	11
Gambar 2.4. Suara paru-paru Berdasarkan Lokasi Auskultasi	13
Gambar 2.5. Lokasi Proses Auskultasi	17
Gambar 2.6. Stetoskop	18
Gambar 2.7. <i>Electret Condenser Microphone</i>	20
Gambar 2.8. Rangkaian <i>Pre-Amplifier</i>	21
Gambar 2.9. <i>Pre-Amplifier</i>	22
Gambar 2.10. Skema <i>digital signal processing</i>	23
Gambar 2.11. Analisis Advance Signal Processing Toolkit LabView	27
Gambar 2.12. Time Domain Signal	28
Gambar 2.13. FFT Power Spectrum pada Labview	28
Gambar 2.14. STFT Spectrum pada Labview.....	29
Gambar 2.15. Simulasi Sinyal STFT Spectrum pada LabView	29
Gambar 2.16. Wavelet Scalogram pada LabView	29
Gambar 2.17. Simulasi Sinyal Wavelet Scalogram pada LabView.....	30
Gambar 2.18. Format File .Wav	31
Gambar 2.19. <i>NodeMCU</i> ESP8266	35
Gambar 2.20. <i>GPIO NodeMCU</i> ESP8266	36
Gambar 2.21. Ikon Sistem Operasi Android.....	37
Gambar 3.1. Blok Diagram Perancangan Deteksi Suara Paru-paru	41
Gambar 3.2. <i>Flowchart</i> Kerja Deteksi Suara Kelainan Paru-paru.....	43
Gambar 3.3. Skematik Perancangan Sistem	44
Gambar 3.4. <i>Pre-Amplifier</i> Tube Ultragain Mic 100.....	47
Gambar 3.5. Koneksi <i>Microphone</i> dengan <i>Pre-Amplifier</i>	47
Gambar 3.6. (a) Blok Diagram (b) Board TMS320C6416T	49
Gambar 3.7. Proses Sistem DSP	51

Gambar 3.8.	<i>NodeMCU</i> dan Modul Wifi ESP8266.....	52
Gambar 3.9.	Komunikasi Hotspot <i>NodeMCU</i> dengan perangkat lain.....	53
Gambar 3.10.	Desain Secara Keseluruhan.....	53
Gambar 3.11.	Desain Tmapak Depan	53
Gambar 3.12.	Desain Tampak Belakang	54
Gambar 3.13.	Blok Program Filter Lowpass DSP	55
Gambar 3.14.	Blok Diagram Program <i>Record Sound</i>	56
Gambar 3.15.	Blok Diagram Program Analisis	57
Gambar 3.16.	Blok Diagram Komunikasi Serial VISA.....	58
Gambar 4.1.	Tampilan Grafik DSP dan <i>Software</i> Labview Terhubung	63
Gambar 4.2.	(a),(b),(c),(d),(e),(f) Pemeriksaan Langsung pada Pasien.....	64
Gambar 4.3.	Tampilan pada LCD.....	65
Gambar 4.4.	Kategori Suara Paru Normal Berdasarkan posisi Auskultasi.....	66
Gambar 4.5.	Visualisasi Paru Normal <i>Tracheal</i> Pada <i>Smarthphone</i>	67
Gambar 4.6.	Front Panel Suara Paru Normal <i>Tracheal</i>	67
Gambar 4.7.	Visualisasi Paru Normal <i>Bronchial</i> Pada <i>Smarthphone</i>	68
Gambar 4.8.	Front Panel Suara Paru Normal <i>Bronchial</i>	68
Gambar 4.9.	Visualisasi Paru <i>Bronchovesicular</i> Pada <i>Smarthphone</i>	69
Gambar 4.10.	Front Panel Suara Paru Normal <i>Bronchovesicular</i>	70
Gambar 4.11.	Visualisasi Paru Normal <i>Vesicular</i> Pada <i>Smarthphone</i>	71
Gambar 4.12.	Front Panel Suara Paru Normal <i>Vesicular</i>	71
Gambar 4.13.	Visualisasi Paru Tambahan <i>Wheeze</i> Pada <i>Smarthphone</i>	74
Gambar 4.14.	Front Panel Suara Paru Tambahan <i>Wheeze</i>	74
Gambar 4.15.	Visualisasi Paru Tambahan <i>Ronchi</i> Pada <i>Smarthphone</i>	75
Gambar 4.16.	Front Panel Suara Paru Tambahan <i>Ronchi</i>	75
Gambar 4.17.	Visualisasi Paru Tambahan <i>Stidor</i> Pada <i>Smarthphone</i>	76
Gambar 4.18.	Front Panel Suara Paru Tambahan <i>Stidor</i>	76
Gambar 4.19.	Visualisasi Paru Tambahan <i>Pleural Rub</i> Pada <i>Smarthphone</i>	77
Gambar 4.20.	Front Panel Suara Paru Tambahan <i>Pleural Rub</i>	78
Gambar 4.21.	Visualisasi Paru Tambahan <i>Coarse Crackles</i> Pada <i>Smarthphone</i>	79
Gambar 4.22.	Front Panel Suara Paru Tambahan <i>Coarse Crackles</i>	79
Gambar 4.23.	Visualisasi Paru Tambahan <i>Fine Crackles</i> <i>Smarthphone</i>	80

Gambar 4.24. Front Panel Suara Paru Tambahan <i>Fine Crackles</i>	80
Gambar 4.25. Visualisasi Paru Pasien 1 Pada <i>Smarthphone</i>	83
Gambar 4.26. Front Panel Suara Paru Pasien 1	83
Gambar 4.27. Visualisasi Paru Pasien 2 Pada <i>Smarthphone</i>	84
Gambar 4.28. Front Panel Suara Paru Paru Pasien 2	84
Gambar 4.29. Visualisasi Paru Pasien 3 Pada <i>Smarthphone</i>	85
Gambar 4.30. Front Panel Suara Paru Paru Pasien 3	86
Gambar 4.31. Visualisasi Paru Pasien 4 Pada <i>Smarthphone</i>	87
Gambar 4.32. Front Panel Suara Paru Paru Pasien 4	87
Gambar 4.33. Visualisasi Paru Pasien 5 Pada <i>Smarthphone</i>	88
Gambar 4.34. Front Panel Suara Paru Paru Pasien 5	88
Gambar 4.35. Visualisasi Paru Pasien 6 Pada <i>Smarthphone</i>	89
Gambar 4.36. Front Panel Suara Paru Paru Pasien 6	90

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Jenis Suara Paru-paru.....	11
Tabel 2.2. Frekuensi Suara Paru-paru	12
Tabel 2.3. Kategori Suara Paru-paru Normal.....	13
Tabel 2.4. Frekuensi Suara Paru-paru Normal dan <i>Adventitious</i>	16
Tabel 2.5. Penjelasan Struktur File .Wav	31
Tabel 4.1. Hasil durasi (waktu) Suara Paru-paru Normal	72
Tabel 4.2. Hasil Analisa Perbedaan Kategori Suara Paru-paru Normal	72
Tabel 4.3. Frekuensi Suara Paru-paru Normal dan <i>Adventitious</i>	81
Tabel 4.4. Data Pasien.....	82
Tabel 4.5. Perbandingan Frekuensi Sinyal Sparu-paru Referensi [11]	90
Tabel 4.6. Jangkauan <i>Access Point</i> (hotspot) <i>NodeMCU</i> ESP8266.....	91

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A	Lembar Kesepakatan dan Bimbingan Pembimbing I..... L1
Lampiran B	Lembar Kesepakatan dan Bimbingan Pembimbing II..... L4
Lampiran C	Lembar Rekomendasi Sidang Tugas Akhir dan Submit Jurnal.... L7
Lampiran D	Lembar Pelaksanaan Revisi Sidang Tugas Akhir..... L10
Lampiran E	Gambar Alat..... L12
Lampiran F	Data Sheet..... L14