



Institut Teknologi Nasional Malang

TUGAS AKHIR TEKNIK ELEKTRONIKA KENDALI DAN INSTRUMENTASI

PENGEMBANGAN STETOSKOP DIGITAL UNTUK MENDETEKSI FONOKARDIOGRAM JANIN

Ahmad Madani Jatmiko
NIM 2312902

Dosen Pembimbing
Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
Dr. Michael Ardita, ST., MT.

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
2025



Institut Teknologi Nasional Malang

**TUGAS AKHIR TEKNIK ELEKTRONIKA KENDALI
DAN INSTRUMENTASI**

**PENGEMBANGAN STETOSKOP DIGITAL UNTUK
MENDETEKSI FONOKARDIOGRAM JANIN**

Ahmad Madani Jatmiko
NIM 2312902

Dosen Pembimbing
Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT
Dr. Michael Ardita, ST., MT.

PROGRAM STUDI ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
2025

LEMBAR PENGESAHAN
PENGEMBANGAN STETOSKOP DIGITAL UNTUK
MENDETEKSI FONOKARDIOGRAM JANIN

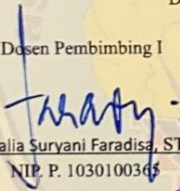
SKRIPSI

Ahmad Madani Jatmiko
NIM 2312902

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Telekomunikasi
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa dan Disetujui:

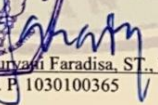
Dosen Pembimbing I


Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT
NIP. P. 1030100365

Dosen Pembimbing II


Dr. Michael Ardita, ST., MT
NIP. P. 1031000434


Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1


Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT
NIP. P. 1030100365

MALANG
2025

ABSTRAK
PENGEMBANGAN STETOSKOP DIGITAL UNTUK
MENDETEKSI FONOKARDIOGRAM JANIN

Ahmad Madani Jatmiko NIM: 2312902

Dosen Pembimbing I: Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

Dosen Pembimbing II: Dr. Michael Ardita, ST., MT.

Abstrak— Perkembangan teknologi digital telah memberikan peluang besar dalam dunia medis, termasuk pada sistem monitoring kesehatan berbasis mikrokontroler. Salah satu organ vital yang perlu mendapatkan perhatian adalah jantung, terutama dalam hal deteksi dini kelainan detak jantung, baik pada orang dewasa maupun janin. Permasalahan yang sering muncul adalah sulitnya mendeteksi sinyal detak jantung yang lemah karena terdistorsi oleh noise lingkungan dan keterbatasan sistem perekaman analog. Oleh karena itu, diperlukan sistem deteksi yang mampu menangkap sinyal detak jantung dengan baik serta dapat ditampilkan secara visual untuk keperluan analisis lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan perangkat deteksi detak jantung menggunakan sensor suara MAX9814 yang dikombinasikan dengan mikrokontroler Arduino Nano. Sistem dirancang dengan menambahkan filter digital bandpass dan filter analog low-pass untuk mengurangi gangguan aliasing dan noise frekuensi tinggi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menangkap sinyal suara dengan frekuensi dominan di bawah 200 Hz, sesuai karakteristik detak jantung, serta menghasilkan data yang dapat divisualisasikan melalui serial plotter Arduino IDE.

Kata kunci – Stetoskop digital, fonokardiogram janin, Arduino Nano, sensor suara, pemantauan kesehatan janin.

ABSTRACT
PENGEMBANGAN STETOSKOP DIGITAL UNTUK
MENDETEKSI FONOKARDIOGRAM JANIN

Ahmad Madani Jatmiko NIM: 2312902
Dosen Pembimbing I: Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT
Dosen Pembimbing II: Dr. Michael Ardita, ST., MT.

Abstract— The advancement of digital technology has opened up significant opportunities in the medical field, including health monitoring systems based on microcontrollers. One of the vital organs that requires close attention is the heart, especially in early detection of heartbeat abnormalities, both in adults and fetuses. A common issue is the difficulty in detecting weak heartbeat signals due to environmental noise and limitations of analog recording systems. Therefore, a detection system is needed that can accurately capture heartbeat signals and visually display the data for further analysis. This research aims to design and implement a heartbeat detection device using the MAX9814 sound sensor combined with an Arduino Nano microcontroller. The system is enhanced with a digital bandpass filter and an analog low-pass filter to reduce aliasing effects and high-frequency noise. Test results indicate that the system is capable of capturing sound signals with dominant frequencies below 200 Hz, matching the characteristics of heartbeats, and produces data that can be visualized through the Arduino IDE serial plotter.

Keywords: Digital stethoscope, Fetal phonocardiogram, Arduino Nano, Sound sensor, Fetal health monitoring.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunian-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Pengembangan Stetoskop Digital Untuk Mendeteksi Fonokardiogram Janin”. Penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro pada Fakultas Teknologi Industri, ITN Malang. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan dengan baik tanpa dukungan, bimbingan, arahan, serta doa dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini berlangsung. Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar – besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT. selaku Ketua Jurusan serta Dosen Pembimbing 1 yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
2. Bapak Dr. Michael Ardita, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 2 yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
3. Kedua orang tua penulis atas cinta dan dukungan yang telah diberikan.
4. Sahabat-sahabat saya yang telah banyak membantu dalam mengerjakan penulisan ini.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima kasih telah memberikan bantuan selama penyusunan skripsi ini, semoga Allah SWT memberikan balasan atas kebaikan dengan kelimpahan Rahmat-Nya.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan masukan berupa saran dan kritik yang membangun. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Jantung	8
2.3 Fonokardiogram	11
2.4 Stetoskop.....	12
2.4.1 Stetoskop Akustik.....	12
2.4.2 Stetoskop digital	13
.....	13
2.5 Noise	16
2.6 Filter	17
2.6.1 Low Pass Filter	18

2.6.2	Band Pass Filter	19
2.7	Mikrokontroller Arduino Nano	21
2.8	Arduiono Ide	23
2.9	Audacity	25
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....		27
3.1	Perancangan Hardware	27
3.1.1	Blok Diagram	27
3.1.2	Modul Sensor Suara MAX9814.....	28
3.1.3	Mikrokontroller Arduino Nano	30
3.1.4	Perancangan Filter Analog Low Pass Filter Untuk Pencegahan Aliasing	31
3.2	Perancangan Software	32
3.2.1	Flowchart Alat	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Pengujian Sensor Suara	35
4.2	Hasil Pengujian Arduino.....	36
4.2.1	Hasil Uji Coba Filter High Pass (HPF) 20 Hz dan Filter Low Pass (LPF) 70 Hz.....	36
4.2.2	Hasil Uji Coba Filter High Pass (HPF) 20 Hz dan Filter Low Pass (LPF) 200 Hz.....	37
4.2.3	Hasil Filter Analog Low Pass Filter Untuk Pencegahan Aliasing	38
4.3	Hasil Analisis Serial Monitor Sampel Perdetik.....	39
4.3.1	Hasil Sampel 1 Detik Band Pass Filter	39
4.3.2	Hasil Sampel 1 Detik Kedua Band Pass Filter	40
4.3.3	Hasil Sampel 1 Detik Ketiga Band Pass Filter.....	41
4.3.4	Hasil Sampel 1 Detik Keempat Band Pass Filter	42

4.3.5	Hasil Sampel 1 Detik Kelima Band Pass Filter.....	43
4.3.6	Hasil Sampel 1 Detik Low Pass Filter	44
4.4	Tampilan Hasil Rekaman dan Plot Spectrum Audacity 45	
4.4.1	Hasil Rekaman Suara Detak Jantung Audacity	45
4.4.2	Hasil Dari Analisa Suara Detak Jantung	46
4.4.3	Hasil Dari Analisa Lub Pertama	48
4.4.4	Hasil Dari Analisa Dub Pertama	50
4.4.5	Hasil Analisa Suara Lub Kedua	52
4.4.6	Hasil Analisa Suara Dub Kedua.....	53
4.4.7	Hasil Analisa Suara Lub Ketiga.....	55
4.4.8	Hasil Analisa Suara Dub Ketiga	57
BAB V PENUTUP.....		59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA		60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jantung	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Stetoskop Akustik	13
Gambar 2.3 Stetoskop Digital	13
Gambar 2.4 Modul Sensor Suara	14
Gambar 2.5 Diagram Blok Modul Sensor Suara MAX9814	15
Gambar 3.1 Diagram Blok	27
Gambar 3.2 Perancangan Modul Sensor Suara MAX9814.....	28
Gambar 3.3 Perancangan Arduino Nano dan Sensor	30
Gambar 3.4 Rangkaian RC Dengan Filter	32
Gambar 3.5 Flowchart Alat	33
Gambar 4.1 Hasil Pengujian Sensor	35
Gambar 4.2 Hasil Pengujian HPF 20 Hz dan LPF 70 Hz	36
Gambar 4.3 Hasil Pengujian HPF 20 Hz dan LPF 200 Hz	37
Gambar 4.4 Hasil Low Pass Filter 75 Hz (RC Filter)	38
Gambar 4.5 Hasil Analisa Sampel Perdetik	39
Gambar 4.6 Hasil Analisa Sampel Perdetik	40
Gambar 4.7 Hasil Analisa Sampel Perdetik	41
Gambar 4.8 Hasil Analisa Sampel Perdetik	42
Gambar 4.9 Hasil Analisa Sampel Perdetik	43
Gambar 4.10 Hasil Analisa Sampel Perdetik	44
Gambar 4.11 Hasil Suara Detak Jantung	45
Gambar 4.12 Hasil Analisa Frekuensi Suara Detak Jantung	46
Gambar 4.13 Hasil Analisa Suara Dub (S1)	47
Gambar 4.14 Hasil Analisa Suara Lub (S1).....	47
Gambar 4.15 Hasil Analisa Suara Lub (S1).....	48
Gambar 4.16 Hasil Analisa Frekuensi Suara Lub (S1)	48
Gambar 4.17 Hasil Analisa Suara Dub (S2)	50
Gambar 4.18 Hasil Analisa Frekuensi Suara Dub (S2).....	51
Gambar 4.19 Hasil Analisai Suara Lub (S1).....	52
Gambar 4.20 Hasil Analisa Frekuensi Suara Lub (S1)	52
Gambar 4.21 Hasil Analisa Suara Dub (S2)	53

Gambar 4.22 Hasil Analisa Frekuensi Suara Dub (S2).....	54
Gambar 4.23 Hasil Analisa Suara Lub (S1).....	55
Gambar 4.24 Hasil Analisa Frekuensi Suara Lub (S1)	56
Gambar 4.25 Hasil Analisa Suara Dub (S2)	57
Gambar 4.26 Hasil Analisa Frekuensi Suara Dub (S2).....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Modul Sensor Suara MAX9814	14
Tabel 2.2 Spesifikasi Mikrokontroller Arduino Nano	21
Tabel 3.1 Konfigurasi Modul Sensor Suara MAX9814	29
Tabel 3.2 Konfigurasi Mikrokontroller Arduino Nano	31