



UWHS

**ALAT SIMULATOR BPM UNTUK FETAL DOPPLER
BERBASIS ARDUINO UNO**

TUGAS AKHIR

**Disusun Oleh:
FAUZAN LUKMAN MAULANA
22.04.027**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO MEDIS
PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA
UNIVERSITAS WIDYA HUSADA SEMARANG
2025**



PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : Alat Simulator BPM Untuk Fetal Doppler Berbasis Arduino Uno

NAMA : Fauzan Lukman Maulana

NIM : 22.04.027

Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Laporan Tugas Akhir ini sebagai karyanya yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk di batalkan gelar Ahli madya Teknik Elektromedik “saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Semarang, 29 Agustus 2025

Fauzan Lukman Maulana



PERNYATAAN PERSETUJUAN

JUDUL : Alat Simulator BPM Untuk Fetal Doppler Berbasis Arduino Uno

NAMA : Fauzan Lukman Maulana

NIM : 22.04.027

Laporan Tugas Akhir ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan tim penguji Ujian Akhir Program Studi Diploma III Teknologi Elektromedis Universitas Widyahusada Semarang.

Menyetujui
Dosen Pembimbing

Sugeng Santoso, S.T., M.T

NIDK. 8830011019



PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

JUDUL : Alat Simulator BPM Untuk Fetal Doppler Berbasis Arduino Uno

NAMA : Fauzan Lukman Maulana

NIM : 22.04.027

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada : 29 Agustus 2025

Menyetujui,

1. Ketua Penguji : Safira Fegi Nisrina, S.T., M.T. ()
2. Anggota Penguji I : Basuki Rahmat, S.T., M.T. ()
3. Anggota Penguji II : Sugeng Santoso, S.T., M.T. ()

Mengetahui,



Prof. Dr. ~~Chandrasa~~ Soekardi, DEA
NUPTK. 7836735636130062

Ketua Program Studi



Basuki Rahmat, S.T., M.T.
NUPTK. 8854753654130082

ABSTRAK

Pemantauan detak jantung janin tidak bisa dilakukan secara kasat mata, karena masih bersembunyi dalam Rahim. Denyut jantung janin (DJJ) menjadi sangat penting karena denyut jantung janin merupakan indikator utama adanya kehidupan janin dalam kandungan, sehingga alat pemantauan DJJ (fetal doppler) juga harus akurat, maka diperlukan alat fetal doppler simulator yang merupakan kalibrator fetal doppler. Alat Fetal Doppler simulator merupakan alat yang digunakan untuk mengkalibrasi alat fetal doppler.

Modul ini menggunakan Arduino sebagai sistem otaknya. Pada modul tersebut terdapat pilihan BPM dari 60 hingga 240 BPM dengan kenaikan bisa di setting sesuai kebutuhan, BPM yang ditampilkan pada LCD touchscreen. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini bertujuan untuk dapat merancang alat fetal doppler simulator berbasis arduino uno. Alat ini dibuat dengan memperhatikan standar kalibrasi output suara detak jantung yaitu diantaranya 60, 90, 120, 150, 180, dan 210 BPM. Maka dari itu penulis membuat inovasi menggunakan output LCD Touchscreen pengganti lcd oled biasa. Alat fetal doppler simulator berbasis arduino uno yang penulis buat menggunakan Touchscreen dengan output untuk lebih mudah mengatur 60, 90, 120, 150, 180, 210 BPM dengan kenaikan 30 BPM.

Hasil dari Pembuatan Alat Simulator BPM Untuk Fetal Doppler Berbasis Arduino Uno Mendapatkan Hasil dari pengukuran TP1 0,07%, TP2 0,03%, TP4 0,03%, TP5 0,18%. Didapatkan data persentase kesalahan pada titik pengukuran sebesar 0,09% dengan memperoleh hasil keakurasian sebesar 99,8% dengan 3 kali percobaan. Dari hasil pengukuran dan analisa maka dapat disimpulkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik dan layak untuk dipakai.

Kata Kunci : Fetal Doppler Simulator, BPM, Fetal Doppler, Touchscreen, Selenoid

ABSTRACT

Fetal heart rate monitoring cannot be done with the naked eye, because it is still hidden in the womb. Fetal heart rate (FHR) is very important because the fetal heart rate is the main indicator of fetal life in the womb, so the FHR monitoring tool (fetal doppler) must also be accurate, so a fetal doppler simulator is needed which is a fetal doppler calibrator. The Fetal Doppler simulator is a tool used to calibrate the fetal doppler.

This module uses Arduino as its brain system. In the module there is a choice of BPM from 60 to 240 BPM with an increase that can be set as needed, the BPM is displayed on the LCD touchscreen. The purpose of this paper is to design a fetal doppler simulator based on Arduino Uno. This tool is made by considering the standard calibration of the heartbeat sound output, namely 60, 90, 120, 150, 180, and 210 BPM. Therefore, the author made an innovation using a Touchscreen LCD output to replace the usual OLED LCD. The Arduino Uno-based fetal doppler simulator that the author made uses a Touchscreen with an output to make it easier to set 60, 90, 120, 150, 180, 210 BPM with an increase of 30 BPM.

The results of the creation of a BPM simulator tool for fetal doppler based on Arduino Uno obtained results from measurements of TP1 0.07%, TP2 0.03% TP4 0,03%, TP5 0.18%. The percentage error data obtained at the measurement point was 0.09% with an accuracy of 99.8% with 3 trials. From the results of the measurements and analysis, it can be concluded that the tool can work well and is suitable for use.

Keywords: *Fetal Doppler Simulator, BPM, Fetal Doppler, Touchscreen, Solenoid*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, rahmat, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Proposal ini merupakan salah satu syarat dalam menempuh program studi Diploma III Teknologi Elektromedis Universitas Widya Husada Semarang. Adapun judul yang penulis buat adalah “Alat Simulator BPM Untuk Fetal Doppler Berbasis Arduino Uno” untuk melengkapi tugas akhir di Prodi Teknologi Elektromedis Universitas Widya Husada Semarang. Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang setulusnya kepada :

1. Kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan rezekinya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan tugas akhir ini.
2. Bapak, Ibu serta Kakak saya yang telah mencurahkan dukungan penuh berupa doa, moral, dan materi kepada penulis.
3. Prof. Dr. Chandrasa Soekardi, DEA., Rektor Universitas Widya Husada Semarang
4. Bapak Basuki Rahmat, S.T., M.T Sebagai Kaprodi DIII Teknologi Elektromedis Universitas Widya Husada Semarang
5. Bapak Sugeng Santoso, S.T., M.T selaku pembimbing yang telah membantu dan mendukung dalam proses pengerjaan Laporan tugas akhir ini.

6. Seluruh rekan-rekan Teknologi Elektromedis angkatan 2022, dan semua pihak yang tidak dapat penulis disebutkan satu per satu yang membantu proses pengerjaan proposal ini.
7. Segenap dosen pengajar, staff dan karyawan program studi program diploma tiga Universitas Widya Husada atas ilmu yang telah diberikan.
8. 280204 Pemilik tanggal lahir tersebut yang telah menemani, mendukung, dan menasehati saya dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam proposal ini karena penulis menyadari bahwa penyusunan proposal ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis membutuhkan kritik ataupun saran yang membangun dari para pembaca. Semoga proposal ini dapat memberikan manfaat secara umum bagi masyarakat dan secara khusus bagi kemajuan Program Studi DIII Teknologi Elektromedis.

Semarang, 29 Agustus 2025

Fauzan Lukman Maulana

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PENULIS	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN	iii
PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR	4
ABSTRAK	5
ABSTRACT	6
KATA PENGANTAR.....	7
DAFTAR ISI	9
DAFTAR GAMBAR	12
DAFTAR TABEL.....	14
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II DASAR TEORI.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Dasar Teori	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Detak Jantung Janin	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Fetal Doppler	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Fetal Simulator.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Selenoid DC.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Arduino Uno	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Fungsi Arduino Uno.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Arduino IDE.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.3 Spesifikasi Arduino Uno.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 TFT LCD Display 2.4 inch.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Resistor	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Rangkaian Seri Resistor.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.2 Rangkaian Paralel Resistor	Error! Bookmark not defined.

2.5.3 Pembagi Tegangan (Voltage Divider / Resistor Divider) :	Error!
Bookmark not defined.	
2.6 Kapasitor.....	Error! Bookmark not defined.
2.7 Dioda	Error! Bookmark not defined.
2.8 Baterai.....	Error! Bookmark not defined.
2.8.1 Kapasitas Baterai	Error! Bookmark not defined.
2.8.2 Menghitung Kapasitas dan Waktu Pengoprasian Baterai	Error!
Bookmark not defined.	
2.8.3 Sistem Charge dan Discharge	Error! Bookmark not defined.
2.10 Mosfet IRF520.....	Error! Bookmark not defined.
2.9 Battery Management System (BMS).....	Error! Bookmark not defined.
2.10.1 Wilayah Cut-off (Mosfet OFF)	Error! Bookmark not defined.
2.10.2 Wilayah Saturasi (Mosfet ON)	Error! Bookmark not defined.
2.10.3 Module Mosfet IRF520	Error! Bookmark not defined.
2.10.4 Cara Kerja Mosfet.....	Error! Bookmark not defined.
2.10.5 Rangkaian Mosfet Sebagai Saklar	Error! Bookmark not defined.
2.11 Saklar	Error! Bookmark not defined.
2.12 Buzzer.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III PERANCANGAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Tahap Perencanaan	Error! Bookmark not defined.
3.2 Spesifikasi Alat.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Blok Diagram	Error! Bookmark not defined.
3.4 Flow Chart.....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Wiring Alat	Error! Bookmark not defined.
3.5.1 Rangkaian Baterai Sebagai Power Supply.....	Error! Bookmark not defined.
defined.	
3.5.2 Rangkaian Arduino Uno	Error! Bookmark not defined.
3.5.3 Rangkaian Driver Selenoid.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.4 Rangkaian Buzzer	Error! Bookmark not defined.
3.5.5 Rangkaian Display TFT ‘24inch.....	Error! Bookmark not defined.
3.7 Design Alat	Error! Bookmark not defined.

BAB IV PENGUKURAN DAN PENDATAAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Pengertian Pengukuran dan Pendataan.....	Error! Bookmark not defined.
4.2 Persiapan Pengukuran	Error! Bookmark not defined.
4.3 Titik Pengukuran	Error! Bookmark not defined.
4.4 Hasil Percobaan BPM.....	Error! Bookmark not defined.
4.5 Hasil Perbandingan Alat	Error! Bookmark not defined.
BAB V PEMBAHASAN DAN ANALISA	Error! Bookmark not defined.
5.1 Pembahasan Rangkaian Secara Keseluruhan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Analisa data dan hasil pengukuran	Error! Bookmark not defined.
5.2.1 Analisa TP1 Output Baterai	Error! Bookmark not defined.
5.2.2 Analisa TP2 Output Modul Charger	Error! Bookmark not defined.
5.2.3 Analisa TP3 Output Buzzer Saat ON.....	Error! Bookmark not defined.
5.2.4 Analisa TP4 Output Adaptor.....	Error! Bookmark not defined.
5.2.5 Analisa TP5	Error! Bookmark not defined.
5.3 Pengujian Alat	Error! Bookmark not defined.
BAB VI PENUTUP	Error! Bookmark not defined.
6.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
6.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
Lampiran	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 detak jantung janin	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Fetal Doppler	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Fetal Simulator	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 Selenoid DC	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5 Rangkaian Dalam Selenoid	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6 Sistem Pergerakan Selenoid	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7 Arduino Uno ATmega328.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 8 Konfigurasi Pin dan port Atmega328	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 9 LCD TFT (Touchscreen)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 10 Pemetaan TFT LCD	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 11 Resistor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 12 Lambang Resistor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 13 Rangkaian Seri Resistor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 14 Rangkaian Paralel Resistor.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 15 Kapasitor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 16 Rangkaian Kapasitor Seri	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 17 Rumus Rangkaian Kapasitor Seri ...	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 18 Rangkaian Kapasitor Paralel	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 19 Rumus Kapasitor Paralel	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 20 Dioda	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 21 Grafik Dioda.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 22 Dioda Bias Maju dan Dioda Bias Mundur	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 2. 23 Baterai	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 24 Proses (a) discharge dan (b) Charge	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 26 Mosfet IRF520	Error! Bookmark not defined.

Gambar 2. 27 Simbol Mosfet	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 28 Kurva Karakteristik Mosfet.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 25 Skematik rangkaian modul BMS	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 29 Rangkaian Mosfet Sebagai Saklar Pada Kondisi Cut-off	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 30 Rangkaian Mosfet Sebagai Saklar Pada Kondisi Saturasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 31 Module Mosfet IRF520	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 32 Blok diagram Mosfet.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 33 Wiring Mosfet Sebagai Saklar.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 34 Saklar.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 35 Buzzer.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Blok Diagram alat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Flow Chart Alat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Rangkaian Baterai Sebagai Power Supply dan Modul Rangkaian Charger	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4 Rangkaian Arduino Uno.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5 Rangkaian Selenoid.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 6 Rangkaian Buzzer	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 7 Rangkaian Display TFT	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 8 Desain Alat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5. 1 Rangkaian Keseluruhan	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Uno	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 2 Perhitungan Warna Resistor	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 1 Komponen rangkaian baterai sebagai power supply ..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 2 Keterangan pin Arduino Uno	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 3 Komponen pada Rangkaian Driver Selenoid	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 4 Komponen Rangkaian Buzzer	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 5 Komponen Rangkaian Display TFT	Error! Bookmark not defined.