

## RANCANG BANGUN ALAT FETAL DOPPLER BERBASIS IoT

<sup>1</sup>Dilken, <sup>2</sup>Nursaka Putra

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknologi Rekayasa Elektromedik, Institut Kesehatan dan Teknologi Al Insyirah  
Email: <sup>1</sup>dil.ken@gmail.com, <sup>2</sup>nursaka.putra@gmail.com\*

(Naskah masuk: 12 November 2024, diterima untuk diterbitkan: 27 Desember 2024)

### Abstrak

Penelitian ini dilatar belakangi oleh fenomena pertumbuhan penduduk yang melambat dikarenakan menurunnya angka kelahiran yang disebabkan oleh beberapa sebab, terutama resiko yang diakibatkan oleh jarak yang sangat jauh antara rumah dan rumah sakit, selain itu juga adapun berbagai penyakit yang menyebabkan janin tidak berhasil dilahirkan. Oleh karena itu, perlu dirancanglah alat yang dapat memudahkan dan mengurangi resiko yang sudah disebutkan. Tulisan ini disusun berdasarkan penelitian dengan tujuan untuk Mengetahui proses dan cara kerja alat fetal doppler berbasis IoT ini serta untuk mengetahui detak jantung janin normal atau abnormal. Penelitian ini dilakukan di Institut dan teknologi al insyirah. Menggunakan metode penelitian Pengembangan yang bertujuan untuk fokus pada mengembangkan, memperluas, dan menggali lebih jauh atas sebuah teori dalam disiplin ilmu tertentu. Adapun Responden dalam penelitian ini berjumlah 40 orang yaitu, mahasiswa prodi trem angkatan 2020, 2021, dan 2022. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan teknik Wawancara dan Kuesioner. Hasil dari perancangan alat ini adalah mengurangi berbagai resiko yang akan didapat, serta memudahkan bagi beberapa pihak. Alat ini juga diterima sangat baik oleh berbagai kalangan, karna alat ini memang sangat dibutuhkan

**Kata kunci:** Rancang Bangun Alat, Fetal Doppler, IoT

## DESIGN OF IoT BASED FETAL DOPPLER DEVICE

### Abstract

*This research is motivated by the phenomenon of slowing population growth due to declining birth rates caused by several reasons, especially the risk caused by the very long distance between home and hospital, in addition there are also various diseases that cause the fetus to fail to be born. Therefore, it is necessary to design a tool that can facilitate and reduce the risks that have been mentioned. This paper is compiled based on research with the aim of knowing the process and how this IoT-based fetal doppler device works and to determine the normal or abnormal fetal heartbeat. This research was conducted at the Al Insyirah Institute and Technology. Using the Development research method which aims to focus on developing, expanding, and exploring further a theory in a particular discipline. The respondents in this study numbered 40 people, namely, students of the 2020, 2021, and 2022 TRAM study programs. The data collection technique in this study used the Interview an Questionnaire techniques. The results of designing this tool are to reduce the various risks that will be obtained, and make it easier for several parties. This tool is also very well received by various groups, because this tool is really needed*

**Keywords:** Design and Construction of Tools, Fetal Doppler, IoT

### 1. PENDAHULUAN (huruf besar, 10pt, tebal)

Indonesia sebagai negara yang terletak diperingkat keempat yang dimana memiliki penduduk terbanyak di antara Negara G20. Negara Indonesia memiliki penduduk sebanyak 275,77 juta orang. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) memperkirakan bahwa peningkatan pertumbuhan penduduk Indonesia mencapai 1,17% pada tahun 2022 (Aji, Y.A. et al, 2022). Namun, peningkatan ini lebih lambat dari tahun sebelumnya yaitu sekitar 1,22%. Penyebab menurunnya angka kelahiran juga dikarenakan oleh beberapa sebab seperti dalam masa kehamilan harusnya melakukan pemeriksaan janin

pada waktu tertentu, hal ini juga menimbulkan berbagai resiko yang berpengaruh terhadap ibu hamil maupun janin yang ada pada kandungannya (Chabibah, N. and Laela, E.N. 2017). Angka kematian ibu dan bayi yang tinggi masih menjadi ancaman bagi pembangunan sumber daya manusia di Indonesia. Kecenderungan yang sama juga terlihat pada jumlah kasus stunting atau gagal tumbuh kembang ideal pada anak. Angka kematian ibu dan bayi masih tinggi. angka kematian bayi masih 24 per 1.000. Artinya setiap 1.000 kelahiran yang mati 24. Kalau ada 100 orang melahirkan yang mati antara 2 dan 3 (Fajrin H.R., Maharani, S. and Fitriyah, A. 2021). Tingkat

kematian pada bayi yang tinggi berbanding terbalik dengan jumlah penurunannya. Oleh karena itu para remaja yang nantinya akan memasuki fase hamil dan melahirkan untuk mengetahui sejak dini bagaimana pencegahan kematian pada bayi yang dikandungnya (Puspasari, I. et al. 2020).

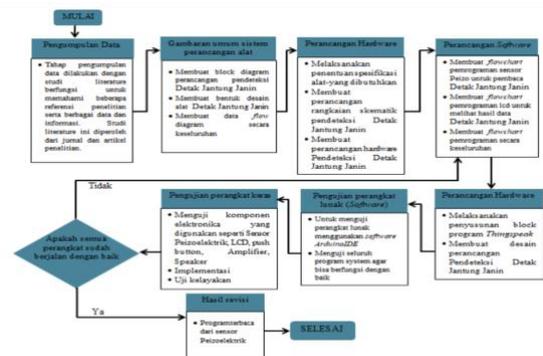
Oleh karena itu perkembangan teknologi saat ini sudah berkembang ke setiap aspek kehidupan. Hal ini juga dikarenakan setiap perkembangan ini selalu didukung oleh usaha mewujudkan peningkatan kesejahteraan hidup (Sarotama, A., Arisoni, A. and Astawa, I.M., 2018). Bangsa Indonesia ialah bangsa yang sedang berkembang yang diharuskan agar bisa mengikuti kemajuan agar tercapainya tujuan dari pembangunan nasional. Salah satu bidang yang merupakan segi dari pengembangan nasional ini yaitu bidang kesehatan. Agar meningkatnya kesehatan masyarakat di Indonesia secara optimal (Rodiani, 2019). Dan juga agar masyarakat mendapatkan pelayanan kesehatan yang terbaik ataupun layak, dan tidak adanya perbedaan kelas. Selain diperlukannya tenaga medis seperti dokter dan perawat, juga diperlukan alat-alat medis agar membantu mewujudkan masyarakat yang sehat (Salahuddin, N.S., Sari, S.P. and Soerowirdjo, B., 2014). Sejalan dengan perkembangan teknologi dalam bidang elektronika yang memiliki pengembangan sangat pesat, maka secara eksklusif menyampaikan akibat juga terhadap alat-alat kedokteran penunjang medis. Tuntutan akan adanya alat-alat penunjang medis yang canggih menggunakan segala kemampuan yang dimilikinya terus berkembang sehingga dapat dihasilkan alat-alat penunjang medis yang efektif dan efisien (Fajrin H.R., Maharani, S. and Fitriyah, A. 2021).

Berdasarkan permasalahan yang sudah dijelaskan, dapat diketahui alat yang sangat perlu dikembangkan yaitu yaitu fetal doppler. Fetal doppler merupakan salah satu alat kesehatan yang digunakan dalam mengdiagnosa atau memeriksa keadaan janin ketika masih di dalam kandungan. Dalam proses perkembangan janin tentunya ibu selalu mengharapkan janin yang berada di dalam perutnya selalu dalam keadaan sehat dan normal. Dan tidak merasakan rasa cemas yang kemungkinan dapat berdampak pada janin, saat melakukan pemeriksaan. Pemantauan janin tentunya tidak bisa dilakukan menggunakan kasat mata. Maka oleh karna itu, umumnya akan dilakukan dengan mendengarkan denyut jantungnya. Bukan hanya mengecek apakah denyut jantung janin keras atau lemah, namun juga ditinjau perubahan iramanya terutama waktu terjadi kontraksi rahim. Perlunya pemantauan detak jantung janin sangat berpengaruh dalam setiap pertumbuhan serta perkembangan janin bukan hanya hingga waktu kelahiran saja, namun juga hingga perkembangan bayi pada waktu menuju dewasa nanti. Dengan menggunakan bantuan alat fetal doppler, kita dapat mengecek bagaimana kondisi jantung janin hanya dengan mendengar detakan jantungnya saja. “Detak

jantung janin merupakan petunjuk sensitif dari status janin, terutama karena berhubungan dengan kontraksi uterus. Normalnya detak jantung janin berkisar antara 120 dan 160 kali per menit. Peningkatan atau penurunan dengan tiba tiba, periode perpanjangan diatas atau dibawah normal, atau melambat setelah kontraksi (Kusnaindi, M, 2019), menandakan distress janin”(Hodijah, Ningsih and Zulfa, 2018). Namun, terkadang beberapa ibu hamil menganggap sepele akan hal itu.

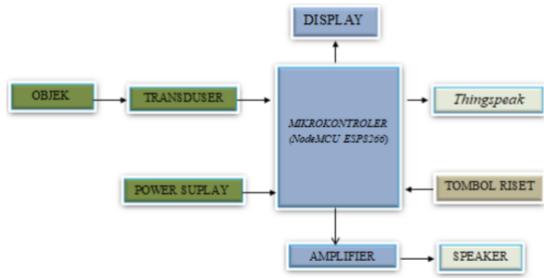
## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian Pengembangan. Penelitian pengembangan yaitu jenis penelitian yang memfokuskan diri pada tujuan mengembangkan, memperluas, dan menggali lebih jauh atas sebuah teori dalam disiplin ilmu tertentu. Langkah pertama yang dilakukan dengan mengumpulkan data, mencari serta mempelajari data-data dan teori yang bersangkutan dengan sistem rancang bangun alat fetal Doppler berbasis IoT. Alur kerja penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah.



Gambar 1. Diagram Alur Tahapan Penelitian

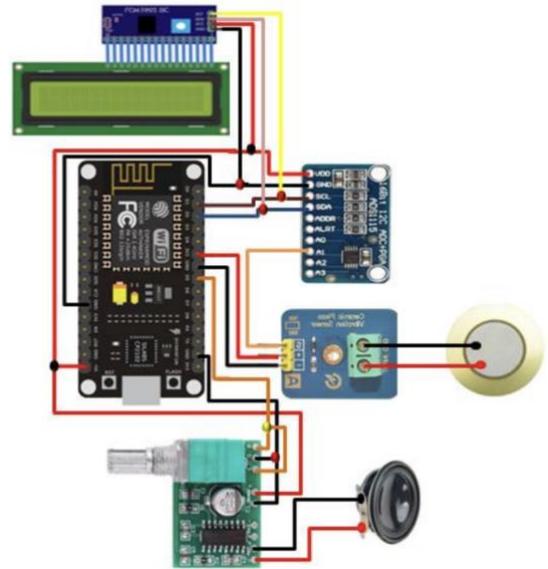
Langkah awal dalam perancangan tentang rancang bangun Fetal Doppler berbasis OT yaitu dilakukannya pembuatan blok diagram yang berupa gambaran dasar untuk merancang dan akhirnya membuat sebuah alat yang dirancang, sehingga hasil dari blok diagram ini dapat menghasilkan suatu sistem yang berfungsi dan bekerja sesuai yang sudah dirancang. Dalam rancang bangun Fetal Doppler berbasis IoT ini terdapat perangkat keras serta aktifitasnya dikendalikan perangkat lunak sehingga semua system saling berintegrasi. Sistem yang dirancang dapat bekerja secara otomatis jika mendapatkan masukan dari luar. Secara blok diagram penulis membagi menjadi beberapa bagian yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram Perancangan Sistem

Berdasarkan blok diagram yang penulis buat ini didasarkan dari cara kerja rangkaian secara keseluruhan. Transduser pada frekuensi 2.5 MHz akan mentransmisikan gelombang suara ke objek dan menerima kembali pantulan gelombang dari objek. Pantulan gelombang tersebut akan dirubah menjadi sinyal-sinyal listrik untuk dikuatkan dan disaring pada transduser tersebut. Kemudian sinyal-sinyal listrik tersebut akan dikuatkan oleh amplifiler agar suara detakan jantung dapat diperdengarkan di speaker. Rangkaian Transduser akan mengolah sinyal dari amplifiler agar dapat dibaca dan diproses oleh NodeMCU. Setelah diproses, NodeMCU akan menampilkan hasil detak jantung janin di Display dan Thingspeak. Selanjutnya Pada tahap perancangan keseluruhan sistem pendeteksi detak jantung janin ini semua komponen perangkat keras penyusun sistem dihubungkan sesuai dengan blok diagram yang telah dibuat sebelumnya. Selanjutnya skema rangkaian sistem pendeteksi detak jantung janin secara

keseluruhan yang dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Rangkaian Alat Fetal Doppler

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ada tujuh parameter yang akan diuji pada alat ini. Masing masing parameter dimulai pada parameter 30 BPM, 60 BPM, 90 BPM, 120 BPM, 150 BPM, 180 BPM, 210 BPM. Pada Tabel 1 merupakan hasil pengujian parameter 30 Bpm.

Tabel 1. Pengujian Parameter 30 Bpm

Pengukuran	Parameter	Hasil Pengukuran	% Error	ThingSpeak
1	30	30	0	30
2		30	0	30
3		31	0.03	31
4		32	0.07	32
5		31	0.03	31
Rata-Rata		30.8		
Koreksi		-0.8		
Standar Deviasi		0.84		

Hasil pengukuran pada setting Parameter 30 BPM yang dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan, Pada setting Fetal Doppler Simulator 30 BPM mendapatkan pengukuran yang tidak jauh berbeda dengan hasil pengukuran yang terbaca oleh Fetal doppler yang dirancang, dimana pada pengukuran Fetal doppler nilai rata-rata nya adalah 30,8 dan nilai deviasi 0,84 dengan koreksi -0,8. Pengujian dengan paramater 60 Bpm disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Parameter 60 Bpm

Pengukuran	Parameter	Hasil Pengukuran	% Error	ThingSpeak
1	60	60	0	60
2		61	0.017	61
3		61	0.017	61
4		60	0	60
5		60	0	60
Rata-Rata		60.4		
Koreksi		-0.4		
Standar Deviasi		0.55		

Hasil pengukuran pada setting Parameter 60 BPM yang dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan, Pada setting Fetal Doppler Simulator 60 BPM mendapatkan pengukuran yang tidak jauh berbeda dengan hasil pengukuran yang terbaca oleh 58 Fetal doppler yang dirancang, dimana pada pengukuran Fetal doppler nilai rata-rata nya adalah 60,4 dan nilai deviasi 0,55 dengan koreksi -0,4. Untuk pengujian dengan parameter 90 Bpm disajikan pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Pengujian Parameter 90 Bpm

Pengukuran	Parameter	Hasil Pengukuran	% Error	ThingSpeak
1	90	90	0	90
2		90	0	90
3		90	0	90
4		91	0	91
5		90	0	90
Rata-Rata		90.2		
Koreksi		-0.2		
Standar Deviasi		0.45		

Hasil pengukuran pada setting Parameter 90 BPM yang dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan, Pada setting Fetal Doppler Simulator 90 BPM mendapatkan pengukuran yang tidak jauh berbeda dengan hasil pengukuran yang terbaca oleh Fetal doppler yang dirancang, dimana pada pengukuran Fetal doppler nilai rata-rata nya adalah 90,2 dan nilai deviasi 0,45 dengan koreksi -0,2. Pengujian dengan parameter 90 Bpm disajikan pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Pengujian Parameter 120 Bpm

Pengukuran	Parameter	Hasil Pengukuran	% Error	ThingSpeak
1	120	123	0.025	123
2		122	0.02	122
3		122	0.02	122
4		120	0.00	120

5		120	0.00	120
Rata-Rata		121.4		
Koreksi		-1.4		
Standar Deviasi		1.34		

Hasil pengukuran pada setting Parameter 120 BPM yang dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan, Pada setting Fetal Doppler Simulator 120 BPM mendapatkan pengukuran yang tidak jauh berbeda dengan hasil pengukuran yang terbaca oleh Fetal doppler yang dirancang, dimana pada pengukuran Fetal doppler nilai rata-rata nya adalah 121,4 dan nilai deviasi 1,34 dengan koreksi -0,4. Untuk pengujian dengan paramater 150 Bpm disajikan pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Pengujian Parameter 150 Bpm

Pengukuran	Parameter	Hasil Pengukuran	% Error	ThingSpeak
1	150	150	0	150
2		150	0	150
3		154	0.03	154
4		151	0.01	151
5		151	0.01	151
Rata-Rata		151.2		
Koreksi		-1.2		
Standar Deviasi		1.64		

Hasil pengukuran pada setting Parameter 150 BPM yang dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan, Pada setting Fetal Doppler Simulator 150 BPM mendapatkan pengukuran yang tidak jauh berbeda dengan hasil pengukuran yang terbaca oleh Fetal doppler yang dirancang, dimana pada pengukuran Fetal doppler nilai rata-rata nya adalah 151,2 dan nilai deviasi 1,64 dengan koreksi -1,2. Untuk pengujian dengan paramater 180 Bpm disajikan pada Tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Pengujian Parameter 180 Bpm

Pengukuran	Parameter	Hasil Pengukuran	% Error	ThingSpeak
1	180	180	0.01	180
2		181	0	181
3		180	0	180
4		182	0.01	182
5		181	0.01	181
Rata-Rata		180.8		
Koreksi		-0.8		
Standar Deviasi		0.84		

Hasil pengukuran pada setting Parameter 180 BPM yang dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan, Pada setting Fetal Doppler Simulator 180 BPM mendapatkan pengukuran yang tidak jauh berbeda dengan hasil pengukuran yang terbaca oleh Fetal doppler yang dirancang, dimana pada pengukuran Fetal doppler nilai rata-rata

nya adalah 180,8 dan nilai deviasi 0,84 dengan koreksi -0,8. Untuk pengujian dengan parameter 210 Bpm disajikan pada Tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7. Pengujian Parameter 210 Bpm

Pengukuran	Parameter	Hasil Pengukuran	% Error	ThingSpeak
1	210	213	0.014	213
2		213	0.014	213
3		210	0	210
4		211	0.005	211
5		211	0.005	211
Rata-Rata		211.6		
Koreksi		1.6		
Standar Deviasi		1.34		

Hasil pengukuran pada setting Parameter 210 BPM yang dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan, Pada setting Fetal Doppler Simulator 210 BPM mendapatkan pengukuran yang tidak jauh berbeda dengan hasil pengukuran yang terbaca oleh Fetal doppler yang dirancang, dimana pada pengukuran Fetal doppler nilai rata-rata nya adalah 211,6 dan nilai deviasi 1,34 dengan koreksi -1,6

#### 4. KESIMPULAN

Hasil alat Fetal Doppler berbasis IoT yang telah dibuat dan telah di Uji coba dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perancangan yang direncanakan. Jika objek sudah terdeteksi oleh sensor Piezoeletrik, maka speaker akan mengeluarkan suara. Selain itu Alat rancang bangun fetal doppler yang dibuat oleh penulis menggunakan Arduino Uno sehingga programnya lebih singkat dan masih dapat ditambahi atau diubah programnya.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Aji, Y.A. et al. (2022) „Sistem Pengukuran Detak Jantung Janin Melalui Elektrokardiogram Abdominal dan Android“, Indonesian Journal of Applied Physics, 12(2), p. 279. Available at: <https://doi.org/10.13057/ijap.v>
- Chabibah, N. and Laela, E.N. (2017) „Perbedaan Frekuensi Denyut Jantung Janin Berdasarkan Paritas Dan Usia Kehamilan“, Siklus: Journal Research Midwifery Politeknik Tegal, 6(1), pp. 195–198. Available at: <https://doi.org/10.30591/siklus.v6i1.471>.
- Fajrin, H.R., Maharani, S. and Fitriyah, A. (2021) „Simulator Fetal Doppler“, MedikacTeknika: Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia, 2(2). Available at: <https://doi.org/10.18196/mt.v2i2.11212>.
- Hodijah, S., Ningsih, F.B. and Zulfa, M. (2018) „Perbedaan Posisi Berbaring dan Miring terhadap Pungtum Maksimum Denyut Jantung Janin (DJJ) Primigravida“, Jurnal Ilmiah Kebidanan Indonesia, 8(02), pp. 94–100. Available at: <https://doi.org/10.33221/jiki.v8i02.151>
- Kusnaindi, M. (2019) „330210-Analisa-Fetal-Simulator-Yang-Dilengkapi-Fa149872“,v10(3), pp. 176–182.
- Puspasari, I. et al. (2020) „Model Identifikasi Sinyal Jantung Pertama (S1) dan Sinyal Jantung Kedua (S2) pada Janin“, Jurnal Rekayasa Elekrika, 16(1). Available70 at: <https://doi.org/10.17529/jre.v16i1.14991>.
- Rodiani (2019) „Prinsip Kerja Ultrasonografi Dopplerpada Kehamilan“, JK Unila , 3(1), pp. 182–185.
- Salahuddin, N.S., Sari, S.P. and Soerowirdjo, B. (2014) „Disain dan Simulasi 0.35“, Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2014), 8(Kommit), pp. 311–315
- Sarotama, A., Arisoni, A. and Astawa, I.M. (2018) „Penambahan Modul Usg Dan Modul Fetal Doppler Pada Telemedicine Workstation“, Jurnal UMJ, 17, pp. 1–7