

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ALAT PENDETEKSI DETAK JANTUNG BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

(DESIGN AND IMPLEMENTATION OF HEART MONITOR BASED INTERNET OF THINGS (IOT))

Gery Yudha Cantona¹, Ahmad Tri Hanuranto², Sussi³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹geryudhacantona@student.telkomuniversity.ac.id, ²Athanuranto@telkomuniversity.co.id,

³sussiss@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Jantung adalah organ yang sangat penting dalam tubuh manusia yang berfungsi untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Oleh karena itu, pemantauan jantung sangat penting dilakukan karena sirkulasi darah ke seluruh tubuh terjadi setiap saat. Dengan mengetahui detak jantung, dapat memberikan petunjuk penting dari status kesehatan manusia.

Deteksi manusia oleh sistem otomatis menggunakan sensor telah menghadirkan banyak jalan yang menjanjikan di bidang medis dan teknologi. Dalam penelitian ini menggunakan sound sensor untuk mendeteksi suara detak jantung agar dapat mengetahui sejak dini kemungkinan adanya gangguan terhadap dan sistem ini akan terintegrasi dengan aplikasi mobile. Serta menginformasikan secara langsung kepada pihak medis.

Aplikasi ini berguna untuk user mempermudah dalam memberikan informasi lebih detak jantung kepada petugas medis dalam menganalisa kesehatan dan. Juga dengan alat ini diharapkan ini bisa digunakan di rumah memantau kondisi..

Kata kunci : sensor suara, mobile application

Abstract

The heart is a very important organ in the human body that functions to pump blood throughout the body. Therefore, heart monitoring is very important because blood circulation throughout the body occurs at any time. By knowing your heart rate, it can provide important clues of human health status.

Human detection by automated systems using sensors has presented many promising avenues in the medical and technological fields. In this study using a sound sensor to detect heartbeat sounds in order to know early on the possibility of interference with and this system will be integrated with mobile applications. And inform directly to the medical.

This application is useful for users make it easier to provide more heart rate information to medical staff in analyzing health and. It is also hoped that this tool can be used at home to monitor conditions.

Keywords: sound sensor, mobile application

1. Pendahuluan

Jantung adalah organ yang sangat penting dalam tubuh manusia yang berfungsi untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Oleh karena itu, pemantauan jantung sangat penting dilakukan karena sirkulasi darah ke seluruh tubuh terjadi setiap saat. Dengan mengetahui detak jantung, dapat memberikan petunjuk penting dari status kesehatan manusia[1].

Normalnya detak jantung orang dewasa berkisar antara 60-100 kali per menit. Detak jantung sendiri tidak dapat diatur sendiri oleh manusia. Dari detak jantung per menit tersebut dapat memberikan informasi mengenai bagaimana keadaan jantung, cepat lambatnya impuls jantung, ada tidaknya gangguan pembentukan impuls dan gangguan fungsi jantung[1].

Informasi sangat mudah kita dapatkan dari berbagai macam cara. Penggabungan dari dunia telekomunikasi, sistem komputer dan informasi adalah contoh nyata di era globalisasi ini menghasilkan fitur-fitur canggih seperti smartphone yang sekarang menjadi kebutuhan beberapa orang. Pada smartphone terdapat aplikasi yang sangat membantu untuk aktivitas. Terutama untuk menemukan sebuah penyakit dalam hal ini adalah penyakit jantung[2].

Penulis menggunakan sound sensor pada penelitian kali ini untuk mendeteksi detak jantung. Data dari sensor akan di kirimkan ke smartphone yang akan bisa di akses di mobile aplikasi android user guna melihat sinyal keluaran dari detak jantung tersebut[2].

Diharapkan dengan adanya alat yang dibuat ini akan memberikan informasi lebih yaitu dengan adanya visualisasi sinyal dan perhitungan permenit dengan grafik rata-ratanya dan diharapkan membantu dokter dalam melakukan analisa kesehatan , efisiensi waktu, dan menekan biaya pemeriksaan ke rumah sakit.

2. Dasar Teori

2.1 Anatomi Jantung

Jantung dalam pengertian sederhana, merupakan sebuah pompa yang terbuat dari otot. Istilah kardiak berarti berhubungan dengan jantung, dari bahasa Yunani cardia untuk jantung. Jantung merupakan salah satu organ terpenting yang berada dalam tubuh manusia yang berfungsi untuk memompa darah ke paru-paru dan ke seluruh bagian tubuh dan terletak di rongga dada diantara kedua paru-paru[1].

2.1.1 Struktur Internal Jantung



Gambar 2. 1 Anatomi Jantung Manusia

Jantung terbagi atas empat ruang utama, yaitu Atrium atau serambi kiri-kanan dan Ventrikel atau bilik kiri-kanan. Secara fungsional, jantung dibagi menjadi alat pompa kanan, yang memompa darah kotor menuju paru-paru melalui sirkulasi pulmonari, dan alat pompa kiri, yang memompa darah bersih ke seluruh tubuh manusia melalui sirkulasi sistemik. Dinding serambi lebih tipis dibandingkan dinding bilik karena bilik harus melawan gaya gravitasi bumi untuk memompa dari bawah ke atas, khususnya di aorta, untuk memompa ke seluruh bagian tubuh yang memiliki pembuluh darah. Dua pasang rongga (bilik dan serambi bersamaan) di masing-masing belahan jantung disambungkan oleh sebuah katup.

Secara umum jantung memiliki dua katup jenis utama yaitu katup AV (atrioventrikularis) yang memisahkan ventrikel dengan pembuluh darah yang bersangkutan.

Pada bagian jantung kiri, katup AV dikenal dengan nama katup mitral, yang memisahkan atrium dan ventrikel kiri. Sedangkan untuk katup semilunarisnya, dikenal dengan katup aorta. Katup aorta ini memisahkan antara ventrikel kiri dengan aorta. Aorta merupakan pembuluh arteri terbesar pada sirkulasi sistemik, yang menghubungkan pembuluh arteri lain dengan jantung melalui ventrikel kiri.

Pada bagian jantung kanan, katup AV dikenal dengan nama katup trikuspid, yang memisahkan atrium dan ventrikel kanan. Sedangkan untuk katup semilunarisnya, dikenal dengan nama katup pulmonalis. Dengan adanya katup AV, darah tidak akan mengalir kembali, ketika ventrikel berkontraksi, dan begitu juga dengan adanya katup semilunaris, darah dari aorta maupun arteri pulmonalis tidak akan kembali ke ventrikel sewaktu ventrikel dalam keadaan istirahat.

2.1.2 Cara Kerja Jantung

Pada saat berdetak, setiap ruang jantung mengendur dan terisi darah atau disebut diastole. Selanjutnya jantung berkontraksi dan memompa darah keluar dari ruang yang disebut sistol. Kedua serambi mengendur dan berkontraksi secara bersamaan, begitu juga kedua bilik mengendur dan berkontraksi secara bersamaan.

Darah yang kehabisan oksigen dan mengandung karbondioksida dari seluruh tubuh mengalir melalui dua vena terbesar menuju ke dalam serambi kanan. Setelah serambi kanan terisi darah, dia akan mendorong darah ke dalam bilik kanan. Dari bilik kanan, darah akan dipompa melalui katup pulmoner ke dalam arteri pulmonalis menuju ke paru-paru. Darah akan mengalir melalui pembuluh yang sangat kecil (kapiler) yang mengelilingi kantong udara di paru-paru, menyerap oksigen dan melepaskan karbondioksida yang selanjutnya dihembuskan.

2.2 Teori Suara Jantung

Pendiagnosaan beberapa penyakit jantung dengan menggunakan suara yang ditimbulkan oleh detak jantung dan pemompaan darah sudah diterapkan di dunia medis sejak berabad-abad yang lalu. Teknik untuk mendengarkan suara yang dihasilkan oleh organ dan pembuluh darah dalam tubuh disebut auskultasi. Auskultasi bersifat subyektif, karena informasi yang diperoleh dengan mendengarkan suara jantung sangat tergantung pada kecakapan dan pengalaman dokter. Suara yang sama dapat diinterpretasikan berbeda oleh dokter yang berbeda[3].

Bunyi jantung adalah getaran dengan berbagai intensitas (kekerasan), frekuensi (tinggi nada) dan kualitas (warna suara). S1 menunjukkan mulainya sistole ventrikel dan S2 menunjukkan mulainya diastole ventrikel. S1 merupakan bunyi nada tinggi dari komponen mitral dan trikuspid dan disebabkan oleh pengencangan mendadak dari otot papilaris katup tersebut. Paling baik didengar pada bagian atas sternum kiri bawah. S2 merupakan bunyi nada tinggi yang terdiri atas komponen aorta dan pulmonal, dengan komponen aorta (A2) lebih kuat dan terjadi lebih awal dibandingkan pulmonal[3].

Bunyi jantung yang didengar oleh dokter dengan menggunakan stetoskop sebenarnya terjadi pada saat penutupan katup jantung. Kejadian ini dapat menimbulkan anggapan yang salah bahwa suara tersebut disebabkan oleh penutupan daun katup jantung, tetapi sebenarnya disebabkan oleh efek arus pusar (eddy) di dalam darah akibat penutupan katup jantung[4].

Detak jantung menghasilkan dua suara yang berbeda yang dapat didengarkan pada stetoskop, yang sering dinyatakan dengan lub-dub. Suara lub disebabkan oleh penutupan katup tricuspid dan mitral (atrioventrikular) yang memungkinkan aliran darah dari atria (serambi jantung) ke ventricle (bilik jantung) dan mencegah aliran balik. Umumnya hal ini disebut suara jantung pertama (S1), yang terjadi hampir bersamaan dengan timbulnya kompleks QRS dari elektrokardiogram dan terjadi sebelum systole (periode jantung berkontraksi). Suara dub disebut suara jantung kedua (S2) dan disebabkan oleh penutupan katup semilunar (aortic dan pulmonary) yang membebaskan darah ke sistem sirkulasi paru-paru dan sistemik. Katup ini tertutup pada akhir systole dan sebelum katup atrioventrikular membuka kembali. Suara S2 ini terjadi hampir bersamaan dengan akhir gelombang T dari elektrokardiogram. Suara jantung ketiga (S3) sesuai dengan berhentinya pengisian atrioventrikular, sedangkan suara jantung keempat (S4) memiliki korelasi dengan kontraksi atrial, suara S4 ini memiliki amplitudo yang sangat rendah dan komponen frekuensi rendah [3].

Kerusakan pada katup jantung biasanya akan menyebabkan suara abnormal jantung yang disebut murmur. Murmur disebabkan oleh pembukaan katup yang tidak sempurna atau stenotic (yang memaksa darah melewati bukaan sempit), atau oleh regurgitasi yang disebabkan oleh penutupan katup yang tidak sempurna dan mengakibatkan aliran balik darah [3].

Setiap kasus suara yang timbul adalah akibat aliran darah dengan keceatan tinggi yang melewati bukaan sempit. Penyebab lain terjadinya murmur adalah adanya kebocoran septum yang memisahkan jantung bagian kiri dan kanan sehingga darah mengalir dari ventrikel kiri ke ventrikel kanan. Hal ini menyebabkan penyimpangan sirkulasi sistemik. Karena isyarat suara jantung memberikan informasi yang subyektif bagi dokter, maka perlu adanya metode yang dapat mengurangi subyektifitas tersebut dengan menggambarkan isyarat detak jantung yang terekam oleh stetoskop dan menampilkannya pada layar monitor komputer[5].

2.3 Sensor Suara

Sensor suara merupakan module sensor yang mensensing besaran suara untuk diubah menjadi besaran listrik yang akan diolah mikrokontroler. Module ini bekerja berdasarkan prinsip kekuatan gelombang suara yang masuk.

Dimana gelombang suara tersebut mengenai membran sensor, yang berefek pada bergetarnya membran sensor. Pada membrane sensor tersebut terdapat kumparan kecil yang dapat menghasilkan besaran listrik. Kecepatan Bergeraknya membran tersebut juga akan menentukan besar kecilnya daya listrik yang akan dihasilkan.

Komponen utama untuk sensor ini yaitu condenser mic sebagai penerima besar kecilnya suara yang masuk. Bentuk fisik dari condenser mic yaitu berbentuk bulat dan memiliki kaki dua. Condenser mic bekerja berdasarkan diafragma atau susunan backplate yang harus tercatu oleh listrik membentuk sound-sensitive capacitor. Gelombang suara yang masuk ke microphone akan menggetarkan komponen diafragma ini yang dimana terletak didepan backplate yang terdapat pada kondesator. Ketika kondesator terisi dengan muatan, pada diafragma dan backplate akan tercipta medan listrik. Dan yang dimana besarnya medan listrik dipengaruhi oleh ruang yang terbentuk diantara kedua komponen tersebut.



Gambar 1. Sensor Suara.

2.4 Arduino

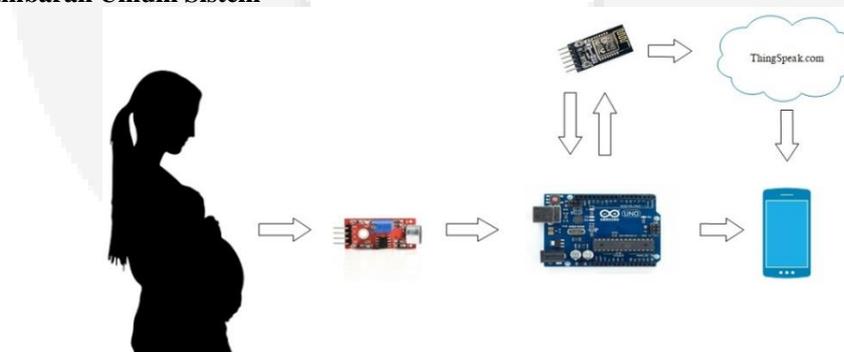
Arduino Uno adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328. Board ini memiliki 14 digital input/output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya



Gambar 2. Arduino Uno.

3. Metode Sitem dan Perancangan

3.1. Gambaran Umum Sistem

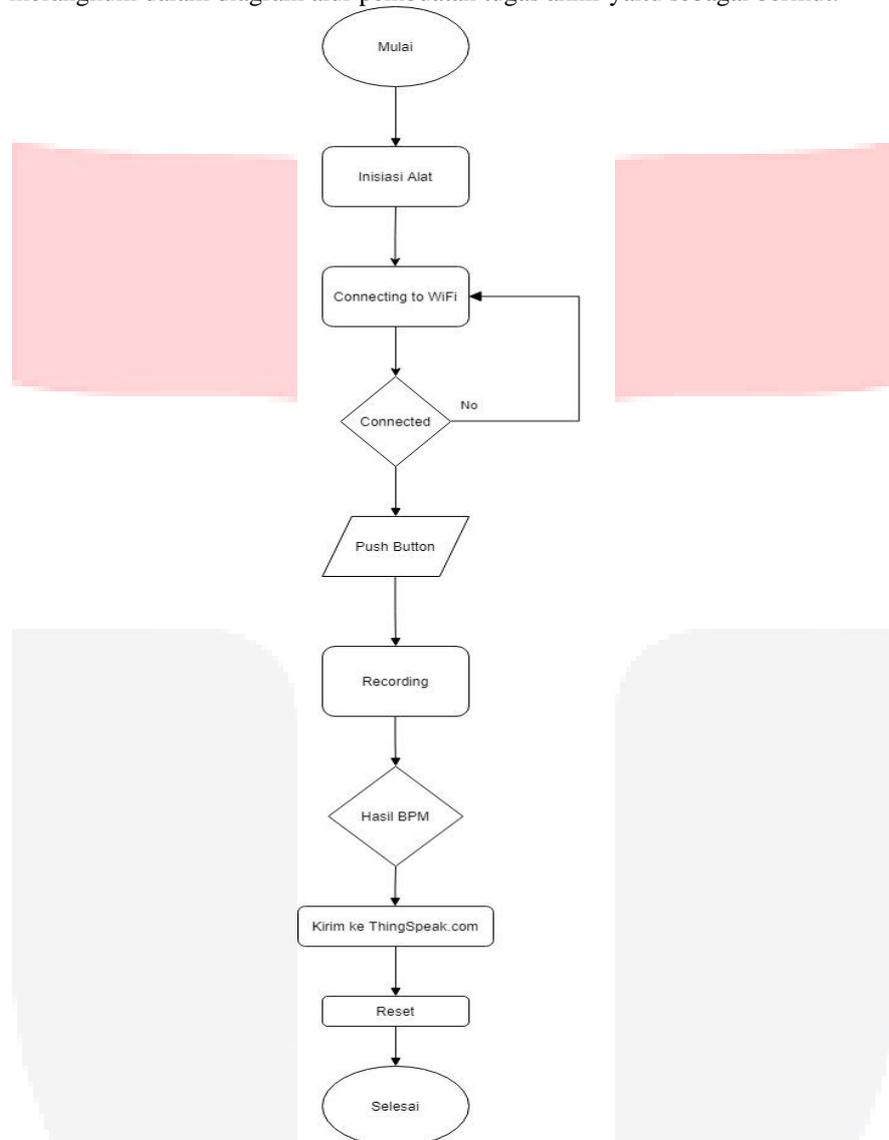


Gambar 3. Gambaran komponen sistem.

Pada Gambar 3 diatas adalah komponen sistem yang dirancang pada pembuatan aplikasi ini. Condenser microphone akan mendeteksi dari suara detak jantung janin user. Pada arduino akan terjadi input dan output data yang keluarannya signal analog dari hasil deteksi detak jantung janin user. Pada aplikasi ini data yang didapat dari condenser microphone akan disimpan dan di set 3 kondisi. Kondisi dari aplikasi ini yaitu detak jantung yang normal, detak jantung yang mengalami bradikardia dan takikardia.

3.2 Diagram Pembuatan Tugas Akhir

Pada pembuatan aplikasi ini sampai dapat bekerja sesuai dengan apa yang diharapkan, maka penulis merangkum dalam diagram alur pembuatan tugas akhir yaitu sebagai berikut:



Gambar 4. Alur pembuatan tugas akhir.

3.3 Alur Sistem dan Perancangan Aplikasi

Pada aplikasi ini akan menampilkan output dari condenser microphone yang akan mendeteksi seseorang. Aplikasi ini dirancang menggunakan 3 kondisi yang telah disimpan dari pengujian sebelum aplikasi ini digunakan. kondisi ini yaitu detak jantung yang normal, detak jantung yang teridentifikasi bradikardia dan takikardia . Data tersebut akan diambil dari ibu yang sedang mengandung. Setelah itu aplikasi ini akan digunakan untuk semua ibu hamil yang akan melakukan pengecekan kandungan mereka.

Berikut table perancangan pada aplikasi ini:

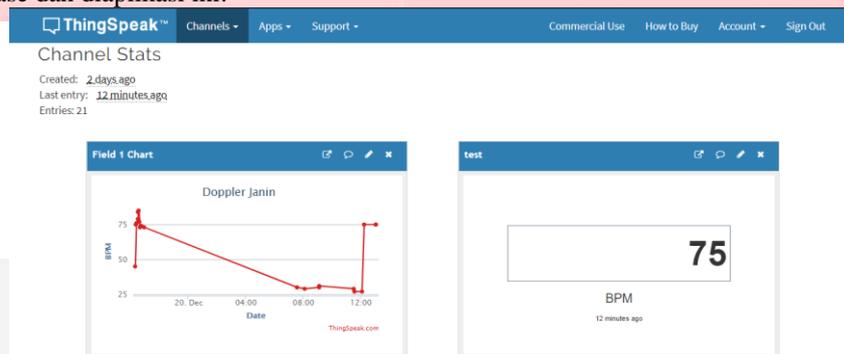
Tabel 1. Perancangan Aplikasi

No	Nama Menu / User Interface	Keterangan
1	Activity 1 Menu	Pada <i>activity</i> ini menampilkan bagaimana cara

		untuk menggunakan alat dan terdapat <i>button</i> untuk melihat hasil dari alat.
2	Main Menu	Pada <i>activity</i> main menu menampilkan hasil dari alat deteksi dan menampilkan data dari database.

3.4 Analisis Output Aplikasi

Aplikasi ini dilengkapi dengan library webview dimana data dari database bisa dipanggil dan dilihat diaplikasi ini. Alat ini aka mengirimkan data berupa nilai integer yang diterima oleh database dengan 2 tabel. Tabel 1 akan menerima nilai integer dan tabel 2 akan menerima nilai sesuai dengan yang dikirmkan secara bertahap dengan menggambarkan sebuah line tabel. Berikut adalah data yang ada didatabase dan diaplikasi ini:



Gambar 5. Output database

Gambar 5 diatas menunjukkan data yang ada didatabase dari pengiriman alat ini data dari gambar field 1 Numeric Display adalah data yang diambil dari pengiriman alat ke database berupa nilai integer dan pada gambar Field 1 Chart adalah data berupa nilai yang dikirimkan secara berurutan pada waktu tertentu. Berikut data yang dapat diambil diaplikasi:

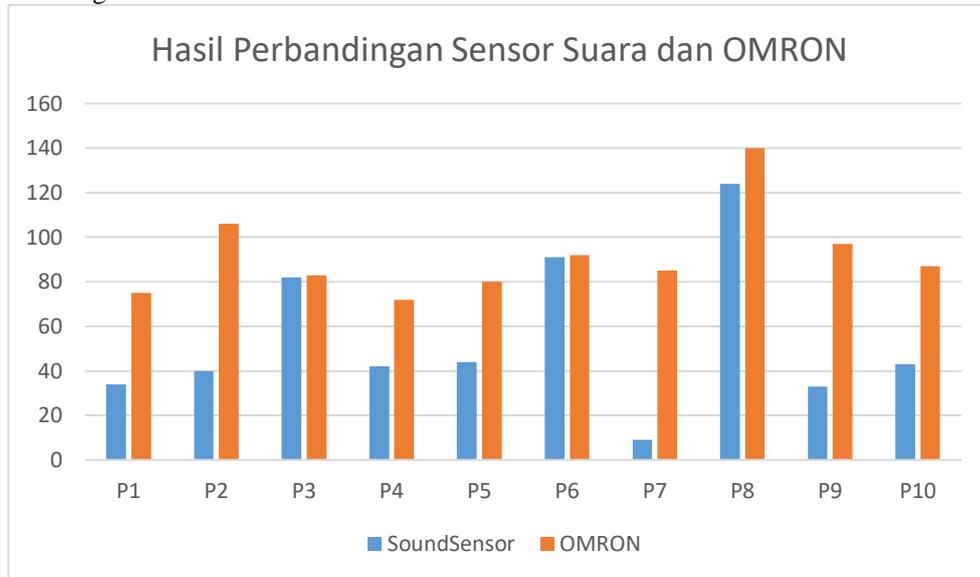


Gambar 6. Output Aplikasi

Pada Gambar 6 menunjukkan data yang dikirimkan alat dari ke database dan dipanggil diaplikasi menggunakan library WebView android studio. Data yang dipanggil sesuai dengan database dan aplikasi ini bisa update sesuai dengan database.

3.5 Analisis Hasil Perbandingan

Hasil dari pengujian alat ini dengan membandingkan hasil dari alat yang ada di Rumah sakit adalah sebagai berikut.



Gambar 6. Gambar Hasil Perbedaan Sensor Suara dan OMRON

Pada Gambar 4.6 diatas adalah perbandingan dari alat ini dengan OMRON yaitu sebuah alat yang menunjukkan rate BPM dengan jangka waktu menunggu hanya 20 detik. Sedangkan alat ini hanya membutuhkan waktu selama 30 detik untuk menunjukkan BPM. Pada perbandingan tersebut data yang dibandingkan memiliki ketepatan kurang dari 10 BPM yang membutuhkan waktu 20 detik. Jumlah presisi alat dengan OMRON yaitu 59,10%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perancangan alat, validasi dan pengukuran ketepatan alat bisa bekerja sesuai rancangan maka dapat didapatkan kesimpulan yaitu:

1. Hasil dari alat ini dan ini dapat mendeteksi sinyal detak jantung dengan kehadiran sensor suara yang dikirim ke Arduino sesuai dengan laju BPM. Dari hasil pengukuran hingga memiliki jantung normal sesuai dengan teori bahwa detak jantung 60-100 BPM.

2. Alat ini membutuhkan penempatan posisi yang tepat agar dapat mendapatkan hasil yang maksimal.

3. Pada perbandingan tersebut data yang dibandingkan memiliki ketepatan kurang baik yang membutuhkan waktu 30 detik. Jumlah presisi alat dengan OMRON yaitu 59,10%.

4. Alat ini mengirimkan data ke database sesuai dengan perintah dan hasil dari Arduino yang menggunakan modul WiFi dari ESP8266-01. Hasil dari database dibandingkan dengan aplikasi adalah delay rata-rata 11,83 second di ruangan tertutup.

Daftar Pustaka:

- [1] S.M. Amin, Debbal & Reuguig Fethi, bereksi. 2007. *Features for Heartbeat Sound Signal Normal and Pathological*. Department of Electronic, Faculty of Science Engineering, University Aboubekr – Algeria.
- [2] Toton, Sutandi. 2002. Perancangan Rangkaian Rata-Rata Detak Jantung permenit pada Fetal Doppler. Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- [3] JA Kisslo, DB Adams. 1987. *Principles of Doppler Echocardiography and the Doppler Examination*. London : Ciba-geigy.
- [4] Neil, W.R. 1998. *Panduan Lengkap Perawatan Kehamilan*. Jakarta: Dian Rakyat.
- [5] Paulus A Jambormias. 2013. *Perancangan dan Pembuatan Prototipe Detektor Detak Jantung Janin*. Fakultas Teknologi Industri, Universitas
- [6]

JA Kisslo, DB Adams. 1987. *Principles of Doppler Echocardiography and the Doppler Examination*. London : Ciba-geigy

