

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI *MONITORING* *CARDIOLOGY* DAN SUHU TUBUH BERBASIS ANDROID

*Design and Implementation of Monitoring Application Cardiology and Body Temperature
Based on Android*

Astari Umbarawati¹, Rohmat Tulloh, S.T., M.T.², Ridha Muldina Negara, S.T., M.T.³

^{1,2,3}Prodi D3 Teknologi Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Telkom University

¹astariumbarawati@gmail.com, ²rohmatulloh@tass.telkomuniversity.ac.id,
³ridhamuldina@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Berdasarkan survey data di Puskesmas Bojongsoang menunjukkan bahwa penyakit hipertensi adalah penyakit terbesar kedua setelah ISPA di Bojongsoang dengan jumlah penderita sebanyak 247 orang pada tahun 2017 dan 4961 orang pada tahun 2018. Hal ini disebabkan banyaknya faktor pemicu yang mempengaruhi salah satunya seperti adanya penyakit-penyakit spesialisasi pada sistem *cardiovaskuler*.

Dari masalah diatas perlu adanya suatu sistem yang dapat mengurangi dampak dari *hipertensi* tersebut. Maka dari itu, dibuatlah suatu sistem *monitoring cardiology* dan suhu tubuh berbasis Android. Sistem ini dapat memberikan kemudahan bagi pengguna untuk memonitor tekanan darah, detak jantung, serta suhu tubuhnya. Sensor-sensor pada alat dapat terhubung ke internet untuk mengirimkan data ke *Firestore realtime database* agar dapat ditampilkan dalam aplikasi yang telah dibuat menggunakan *software* Android Studio.

Dengan adanya sistem ini, tekanan darah, detak jantung, dan suhu tubuh dapat lebih mudah dipantau. Pada uji fungsionalitas, aplikasi dapat bekerja dengan baik dan sebagaimana mestinya. Selain itu, berdasarkan kuesioner dari beberapa responden menunjukkan bahwa 80% mengatakan setuju aplikasi *monitoring cardiology* dan suhu tubuh ini sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Kata Kunci : Android, Cardiology, Hipertensi, Database, Internet of Things.

Abstract

Based on survey data on Clinic of Bojongsoang indicates that the disease is the second largest disease hypertension after respiratory in Bojongsoang with number of sufferers as much as 247 people in 2017 and 4961 people in 2018. This is due to the large number of trigger factors that affects one of them such as the presence of diseases, including specialised on the system cardiovaskuler.

From the above problem, it needs a system that can reduce the impact of the hypertension. Therefore, there is a monitoring system cardiology and body temperature based on Android. This system can provide convenience for users to monitor blood pressure, heart rate, and body temperature. Sensors on the device will connect to the internet to transmit data to the Firestore realtime database in order to be displayed in applications that have been created using Android Studio software.

In this system, blood pressure, heart rate, and body temperature can be monitored more easily. In the functionality test, the application can work properly. In addition, based on questionnaires from several respondents showed that 80% said the application of monitoring cardiology and body temperature is already according to the needs of the user.

Keywords: Android, Cardiology, Hypertension, Database, Internet of Things.

1. Pendahuluan

Menjaga kesehatan adalah hal yang penting dalam kehidupan, karena tubuh yang sehat berpengaruh terhadap semua aktifitas agar dapat dilakukan secara maksimal. Tekanan darah adalah salah satu ukuran penting dalam menjaga kesehatan. Tekanan darah tinggi (hipertensi) disebut juga sebagai pembunuh senyap, sebab gejalanya sering kali datang tanpa keluhan, sehingga penderita tidak tahu bahwa dirinya menderita hipertensi. Hipertensi juga menjadi penyebab kematian nomor satu didunia setiap tahunnya Jika tidak mendapat penanganan yang baik menyebabkan komplikasi seperti Stroke, Penyakit Jantung Koroner, Diabetes, Gagal Ginjal dan Kebutaan. Stroke (51%) dan Penyakit Jantung Koroner (45%) merupakan penyebab kematian tertinggi. Selain itu,

menurut data WHO 2015, menunjukkan sekitar 1,13 miliar orang di dunia menderita hipertensi dan terus meningkat setiap tahunnya[1].

Berdasarkan survey data di Puskesmas Bojongsong Buah Batu menunjukkan bahwa penyakit hipertensi adalah penyakit terbesar kedua setelah ISPA di Bojongsong dengan jumlah penderita sebanyak 247 orang pada tahun 2017 dan 4961 orang pada tahun 2018. Hal tersebut dapat disebabkan oleh sulitnya mengukur tekanan darah bagi orang awam, karena mengukur tekanan darah biasanya harus dilakukan oleh tenaga medis, misalnya dirumahsakit dan puskesmas, sehingga hipertensi tidak dapat dideteksi sedini mungkin, sedangkan pengukuran tekanan darah secara berkala sangat penting agar dapat segera dicegah dan diobati. Selain itu, menurut data Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Kesehatan, biaya pelayanan hipertensi mengalami peningkatan setiap tahunnya, yakni Rp2,8 triliun pada 2014, Rp3,8 triliun pada 2015, dan Rp4,2 triliun pada 2016[2].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan sebuah sistem yang dapat memonitor tekanan darah, detak jantung, dan suhu tubuh secara berkala. Sistem ini dapat di monitor melalui aplikasi android yang saat ini banyak sekali digunakan oleh masyarakat, sehingga dapat memberi kemudahan akses bagi pengguna. Aplikasi ini memiliki fitur yang memungkinkan pengguna untuk melihat hasil pengukuran tekanan darah, detak jantung dan suhu tubuh dalam bentuk grafik dan riwayat pengukuran sesuai dengan akun pengguna. Di dunia IT dalam bidang kesehatan, banyak orang yang telah mengembangkan teknologi semacam ini, salah satunya pernah dilakukan yaitu membuat tensimeter yang hasilnya dapat ditampilkan di android[3]. Namun, pada penelitian tersebut masih kurang dari segi *user interface* pada Android serta dari segi fitur, dimana tidak terdapat grafik, riwayat hasil pengukuran, serta fitur pengukuran suhu.

Berdasarkan hal tersebut maka proyek akhir ini dibuat untuk membantu memonitor kardiologi dan suhu tubuh untuk mendiagnosa hipertensi sedini mungkin, selain itu juga untuk mengembangkan penelitian yang telah ada sebelumnya.

2. Dasar Teori

2.1 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) dapat didefinisikan sebagai infrastruktur jaringan yang dinamis dengan kemampuan mengkonfigurasi sendiri berdasarkan komunikasi protokol standar, dimana barang fisik dan virtual memiliki identitas dan karakteristik, dengan dukungan cloud computing, memungkinkannya untuk mengakses informasi dari Internet, menyimpan dan mengambil data dan selalu terhubung[4]. IoT juga menghubungkan antara dunia fisik dan dunia informasi, mengolah data yang diperoleh dari peralatan elektronik melalui sebuah interface antara pengguna dan peralatan. IoT bertujuan untuk membuat internet semakin berkembang dan meluas, memungkinkan akses dan interaksi yang mudah dengan beragam perangkat seperti, peralatan rumah tangga, kamera cctv, sensor pemantauan, aktuator, display, kendaraan, dan sebagainya[5].

2.2 Android

Android merupakan sistem operasi berbasis Linux yang bersifat yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti *smartphone* dan *computer* tablet. Android juga bersifat *open source* atau terbuka, karena android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri sehingga dapat digunakan oleh bermacam *device*[6]. Android terbagi menjadi beberapa level API, yaitu sebagai berikut[7].

- a. Android versi 1.0
- b. Android versi 1.1
- c. Android versi 1.5 *Cup Cake*
- d. Android versi 1.6 *Donut*
- e. Android versi 2.0/2.1 *Éclair*
- f. Android versi 2.2 *Frozen Yogurt*
- g. Android versi 2.3 *Gingerbread*
- h. Android versi 3.0/3.1 *Honeycomb*
- i. Android versi 4.0 *Ice Cream Sandwich*
- j. Android versi 4.1/ 4.2/ 4.3 *Jelly Bean*
- k. Android versi 4.4 KitKat
- l. Android versi 5.0 Lollipop
- m. Android versi 6.0 Marshmallow
- n. Android versi 7.0 Nougat
- o. Android versi 8.0 Oreo
- p. Android versi 9.0 Pie

2.3 Kardiovaskuler

Sistem kardiovaskuler pada prinsipnya terdiri dari jantung, pembuluh darah dan saluran limfe. Sistem ini berfungsi untuk mengangkut oksigen, nutrisi dan zat-zat lain untuk di distribusikan ke seluruh tubuh serta membawa bahan-bahan hasil akhir metabolisme untuk dikeluarkan dari tubuh[8].

2.3.1 Tekanan Darah

Tekanan darah adalah tekanan dari darah yang dipompa oleh jantung terhadap dinding arteri. Pada manusia, darah dipompa melalui dua sistem sirkulasi terpisah dalam jantung yaitu sirkulasi pulmonal dan sirkulasi sistemik. Ventrikel kanan jantung memompa darah yang kurang O₂ ke paru-paru melalui sirkulasi pulmonal di mana CO₂ dilepaskan dan O₂ masuk ke darah. Darah yang mengandung O₂ kembali ke sisi kiri jantung dan dipompa keluar dari ventrikel kiri menuju aorta melalui sirkulasi sistemik di mana O₂ akan dipasok ke seluruh tubuh. Darah mengandung O₂ akan melewati arteri menuju jaringan tubuh, sementara darah kurang O₂ akan melewati vena dari jaringan tubuh menuju ke jantung. Tekanan darah diukur dalam milimeter air raksa (mmHg), dan dicatat sebagai dua nilai yang berbeda yaitu tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik[9]. Tekanan darah diastolik adalah suatu nilai minimum dari tekanan pembuluh darah sebagai hasil relaksasi sistem bilik jantung, karena efek hidrostatik nilai ini harus diukur dengan manset sejajar dengan posisi jantung. Tekanan darah sistolik adalah suatu nilai maksimum dari tekanan pembuluh darah arteri sebagai hasil dari kontraksi sistem bilik jantung, karena efek hidrostatik nilai ini harus diukur dengan manset sejajar dengan posisi jantung[10].

2.3.2 Detak Jantung

Denyut yang ada di jantung ini tidak bisa dikendalikan oleh manusia. Denyut jantung biasanya mengacu pada jumlah waktu yang dibutuhkan oleh detak jantung per satuan waktu. Secara umum hal tersebut direpresentasikan sebagai *beats per minute* (BPM) karena waktu standar yang dapat digunakan untuk mengukur berapa denyut jantung manusia, yaitu berdasarkan menit, tepatnya 1 menit. Denyut jantung manusia dewasa rata-rata yaitu: 60–100 bpm. Jika memang denyut jantung di bawah atau di atas standar, maka terdapat kemungkinan organ jantung mengalami masalah[11].

2.4 Suhu Tubuh

Suhu tubuh adalah perbedaan antar jumlah panas yang diproduksi oleh proses tubuh dan jumlah panas yang hilang kelingkuangan luar. Suhu tubuh mudah sekali berubah dan dipengaruhi oleh banyak faktor, baik faktor eksternal maupun faktor internal. Perubahan suhu tubuh sangat erat kaitannya dengan produksi panas maksimal maupun pengeluaran panas yang berlebihan. Sifat perubahan panas tersebut sangat mempengaruhi masalah klinis yang dialami setiap orang, menurut WHO suhu tubuh normal manusia berkisar 36,5- 37,5 °C[12].

Untuk mempertahankan suhu tubuh manusia dalam keadaan konstan, diperlukan regulasi suhu tubuh. Suhu tubuh manusia diatur dengan mekanisme umpan balik (*feedback*) yang diperankan oleh pusat pengaturan suhu di hipotalamus. Apabila pusat temperatur hipotalamus mendeteksi suhu tubuh yang terlalu panas, maka tubuh akan melakukan mekanisme umpan balik. Mekanisme umpan balik ini terjadi bila suhu inti tubuh telah melewati batas dari toleransi tubuh untuk mempertahankan suhu yang disebut titik tetap (*set point*)[13].

2.5 Android Studio

Android merupakan aplikasi yang menawarkan sebuah lingkungan yang berbeda untuk pengembang. Android tidak membedakan antara aplikasi inti dengan aplikasi pihak ketiga. Application Programming Interface (API) yang disediakan menawarkan akses ke hardware, maupun data-data ponsel sekalipun, atau data sistem sendiri[14].

Android Studio adalah suatu *Integrates Development Environment* (IDE) untuk pengembangan aplikasi Android. *Software* ini menawarkan fitur yang banyak untuk meningkatkan produktivitas pada saat membuat aplikasi Android, misalnya[15]:

- a. Sistem versi berbasis *Gradle* yang fleksibel.
- b. Emulator yang cepat dan kaya fitur.
- c. Lingkungan yang menyatu untuk pengembangan bagi semua perangkat Android.
- d. *Instant Run* untuk mendorong perubahan ke aplikasi yang berjalan tanpa membuat APK baru.
- e. Template kode dan integrasi GitHub untuk membuat fitur aplikasi yang sama dan mengimpor kode contoh.
- f. Alat pengujian dan kerangka kerja yang ekstensif.
- g. Alat Lint untuk meningkatkan kinerja, kegunaan, kompatibilitas versi, dan masalah-masalah lain.
- h. Dukungan C++ dan NDK.
- i. Dukungan bawaan untuk *Google Cloud Platform*, mempermudah pengintegrasian *Google Cloud Messaging* dan *App Engine*.

2.6 Firebase Authentication

Firebase Authentication menyediakan layanan *backend*, SDK yang mudah digunakan, dan *library* UI yang siap pakai untuk mengautentikasi pengguna ke aplikasi Anda. *Firebase Authentication* mendukung autentikasi menggunakan sandi, nomor telepon, penyedia identitas gabungan yang populer, seperti Google, Facebook, dan Twitter, dan lain-lain[15]. Ada beberapa kemampuan utama dari *firebase authentication* yaitu sebagai berikut.

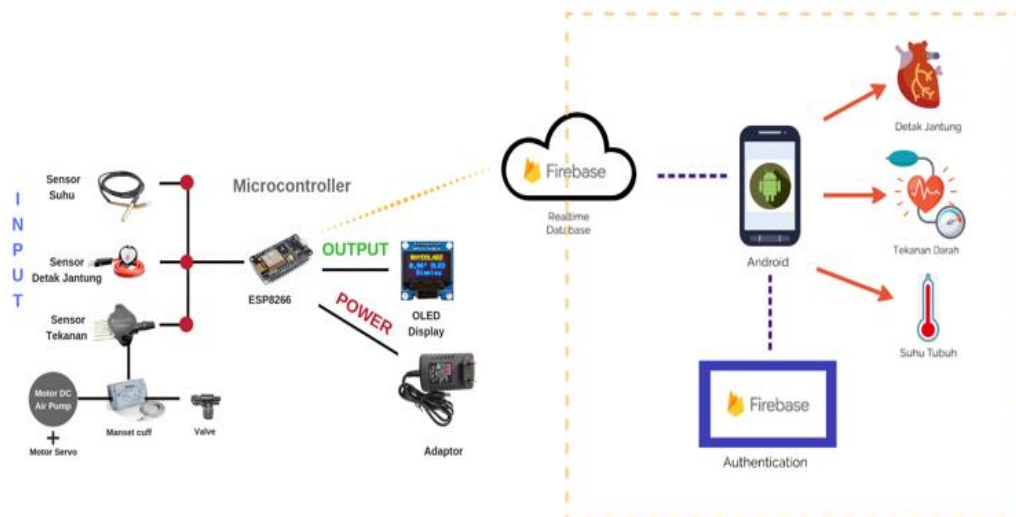
- Autentikasi berbasis email dan sandi.
- Autentikasi dengan facebook, twitter, google, dan sebagainya.
- Integrasi penyedia identitas tergabung.
- Integrasi sistem autentikasi khusus.
- Autentikasi anonim.

2.7 Firebase Realtime Database

Firebase Realtime Database adalah *database* yang di-host di *cloud*. Data disimpan sebagai JSON dan disinkronkan secara *realtime* ke setiap klien yang terhubung. Ketika Anda membuat aplikasi lintas-platform dengan SDK *Android*, *iOS*, dan *JavaScript*, semua klien akan berbagi sebuah *instance Realtime Database* dan menerima *update* data terbaru secara otomatis[16].

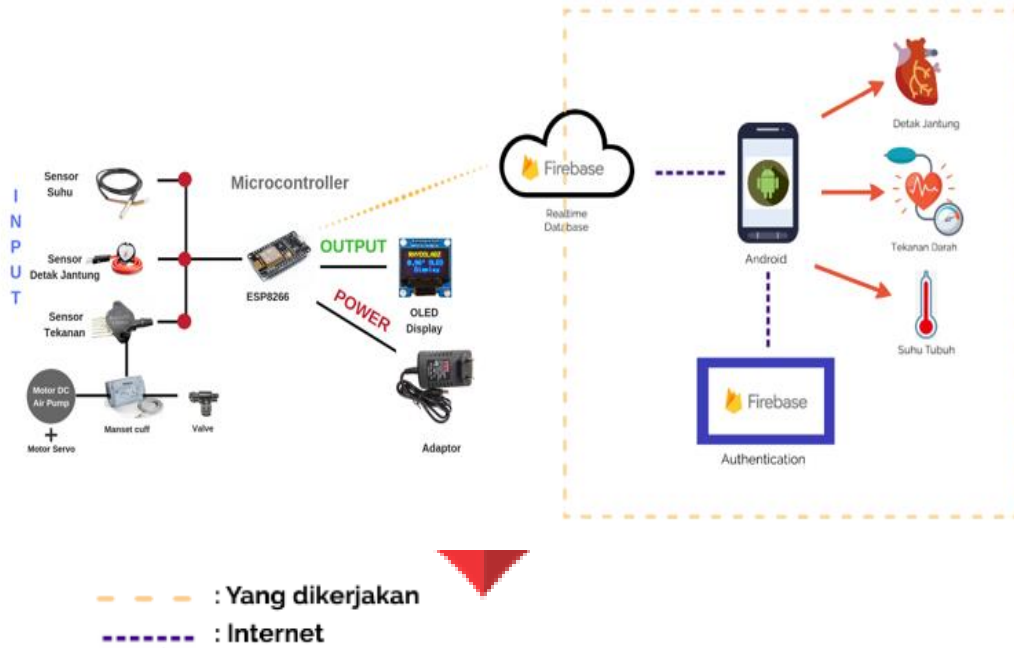
3. Perancangan Sistem

3.1 Model Sistem



Gambar 3.1 Model Sistem

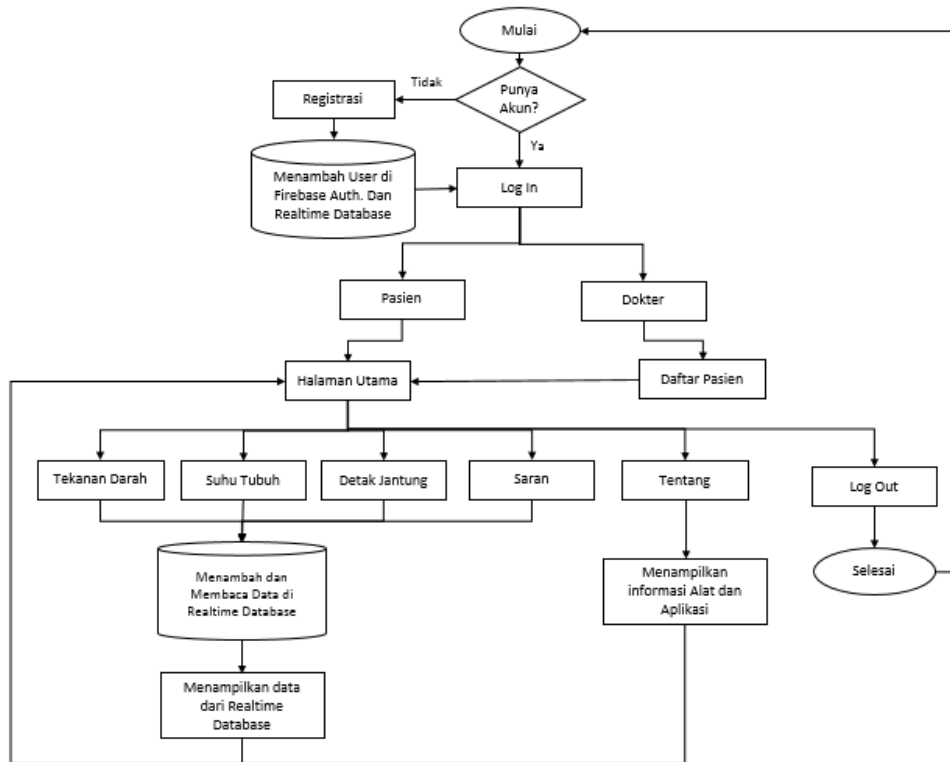
Dari Gambar 3.1, dapat dilihat bahwa terdapat dua bagian sistem perancangan, yaitu mikrokontroler (*hardware*) dan Android (*software*). Pada bagian *hardware* dapat terhubung ke internet untuk mengirimkan hasil pengukuran kedalam *realtime database*. Pada bagian *software* juga harus terhubung ke internet agar dapat menerima dan menampilkan hasil pengukuran dari *realtime database* ke aplikasi. Bagian yang dikerjakan pada proyek akhir ini dapat dilihat pada gambar 3.2 sebagai berikut.



Gambar 3. 2 Jobdesk Model Sistem

Pada Gambar 3.2 dijelaskan bahwa yang didalam garis kuning putus putus merupakan bagian yang dikerjakan pada proyek akhir ini. Bagian tersebut merupakan bagian software, dimana bagian ini terdiri dari aplikasi android yang memiliki fitur untuk dapat melakukan registrasi dan log in, serta dapat melihat hasil pengukuran tekanan darah, detak jantung, dan suhu tubuh yang didapat dari *Firestore realtime database*.

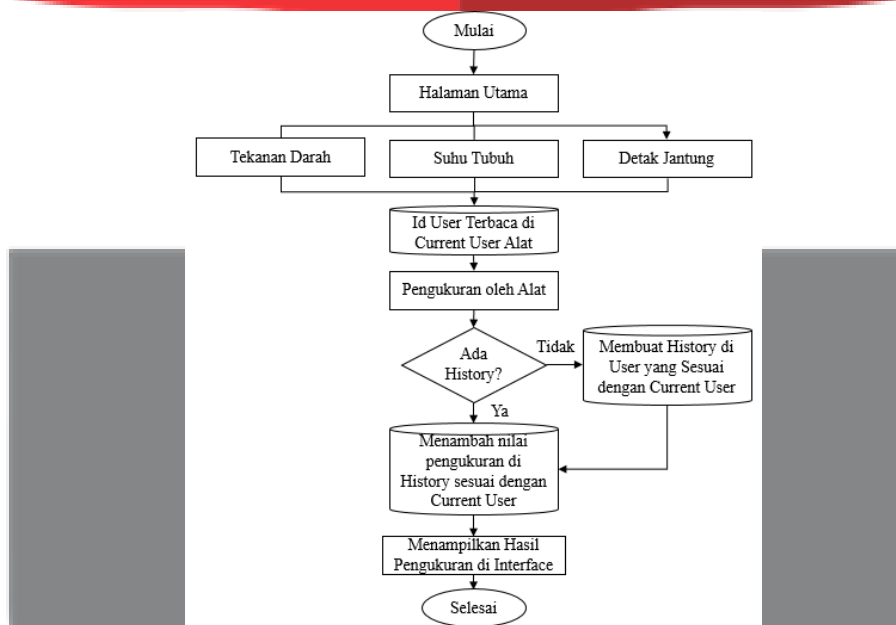
3.2 Flow Chart Sistem
3.2.1 Flowchart Keseluruhan



Gambar 3. 3 Flowchart Alur Kerja Sistem

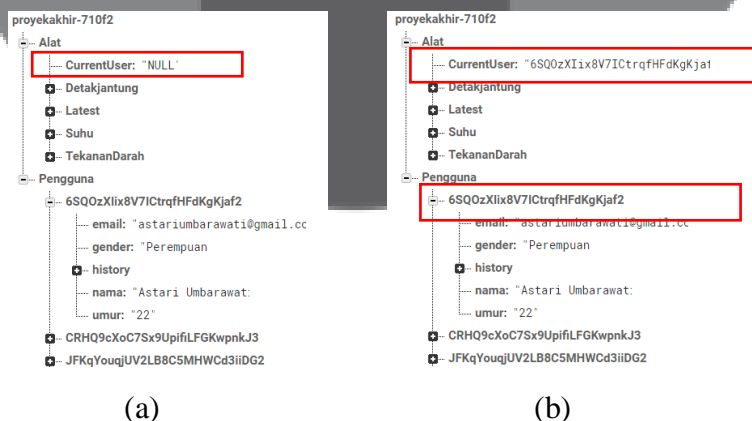
Flowchart pada Gambar 3.3 menjelaskan tentang proses sistem aplikasi secara keseluruhan, selain itu juga menggambarkan aktivitas yang dapat dilakukan oleh pasien dan dokter ketika menggunakan aplikasi. Ketika memulai aplikasi pengguna dihadapkan dengan dua kondisi yaitu memiliki akun atau tidak. Jika pengguna memiliki akun maka dapat langsung melakukan *log in*, jika pengguna tidak memiliki akun maka pengguna diharuskan melakukan registrasi, pada saat registrasi data pengguna akan masuk ke *realtime database* sedangkan email dan password akan disimpan di dalam *firebase authentication*, begitu pula dengan registrasi dokter yang didaftarkan oleh admin. Setelah registrasi maka *log in* dapat dilakukan, baik *log in* sebagai dokter maupun pasien agar dapat masuk ke halaman utama. Pada akun dokter maka akan terlihat daftar pasien yang sudah melakukan pengukuran yang jika ditekan maka akan menuju ke halaman utama pasien. Di halaman utama kita dapat mengakses fitur-fitur seperti tekanan darah, detak jantung, suhu tubuh, halaman tentang, halaman saran, dan tombol *log out*. Saat fitur-fitur diakses maka data hasil pengukuran dari alat akan ditambahkan ke dalam *history realtime database*, lalu akan dibaca dan ditampilkan di aplikasi android. Begitu pula dengan halaman saran, dimana dokter dapat memberikan saran kepada pasien-pasiennya dan saran tersebut dapat dilihat pada masing-masing akun pasien. Tombol *log out* digunakan untuk keluar dari akun pengguna.

3.2.2 Flowchart Database



Gambar 3. 4 Flowchart Database

Pada Gambar 3. 4 merupakan diagram alir proses penulisan dan pembacaan data dari *firebase realtime database* agar dapat ditampilkan di dalam aplikasi. Pada halaman utama, ketika pengguna mengakses salah satu fitur maka *current user* di *realtime database* yang berstatus “NULL” akan terisi oleh id pengguna yang sebelumnya telah terdaftar pada proses registrasi seperti pada Gambar 3.5 dibawah ini.



Gambar 3. 5 (a) Sebelum fitur diakses (b) Setelah fitur diakses

Setelah fitur diakses, pengguna dapat melakukan pengukuran oleh alat, kemudian nilai hasil pengukuran yang berupa integer akan disimpan di *grandchild History* pada *child* id Pengguna. Jika *grandchild History* sudah ada maka nilai hasil pengukuran akan langsung tersimpan di *grandchild History*, jika belum ada maka *grandchild History* akan dibuat secara otomatis di dalam *child* id Pengguna saat proses penyimpanan nilai hasil pengukuran. Setelah itu aplikasi akan mengambil data dari *grandchild History* untuk ditampilkan di dalam *interface* aplikasi.

4. Pengujian Sistem

4.1 Pengujian Fungsionalitas

Tabel 4. 1 Uji Fungsionalitas

| NO | NAMA PENGUJIAN | AKSI | HASIL YANG DIHARAPKAN | KET. |
|----|---|---|---|--------|
| 1 | Registrasi | Menuliskan nama lengkap, umur, <i>email</i> , <i>password</i> , dan <i>gender</i> . | Berhasil menambahkan data di <i>firebase realtime database</i> dan <i>firebase authentication</i> . | Sesuai |
| | | Melakukan verifikasi <i>email</i> . | <i>Email</i> terverifikasi | Sesuai |
| 2 | <i>Log in</i> | Memasukkan <i>email</i> dan <i>password</i> yang sudah terverifikasi. | Masuk ke halaman utama | Sesuai |
| | | Memasukkan <i>email</i> dan <i>password</i> yang belum terverifikasi. | Tidak dapat masuk ke halaman utama. | Sesuai |
| | | Memasukan <i>email</i> dan <i>password</i> yang salah | | |
| 3 | Fitur Tekanan Darah, Detak Jantung dan Suhu Tubuh | Membuka Fitur dan melakukan pengukuran di alat | Data Masuk ke <i>database</i> . | Sesuai |
| | | | Data hasil pengukuran ditampilkan dalam <i>textview</i> , grafik, dan <i>history</i> . | |
| 4 | Tentang | Membuka Halaman Tentang | Menampilkan informasi mengenai alat pengukur cardiology dan suhu tubuh. | Sesuai |
| 5 | <i>Log out</i> | Menekan <i>thumbnail log out</i> | Keluar dari akun pengguna. | Sesuai |

Dari tabel 4.1 dapat diketahui bahwa seluruh pengujian fungsionalitas yang dilakukan menunjukkan semua fitur-fitur yang ada pada aplikasi berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

4.2 Pengujian di Puskesmas Bojongsoang

4.2.1 Pengujian Tekanan Darah

Tabel 4. 2 Pengujian Tekanan Darah

| NO | NAMA | KONDISI | | | | |
|----|--------------|-----------------------------------|--------|---------------|----------|--------|
| | | REGISTRASI TANPA VERIFIKASI | LOG IN | TEKANAN DARAH | | |
| | | | | DATABASE | APLIKASI | HASIL |
| 1 | Hasna Faidah | Sesuai | Sesuai | 116/76 | 116/76 | Sesuai |
| 2 | Lindawati | Sesuai | Sesuai | 154/114 | 154/114 | Sesuai |
| 3 | Upik | Sesuai | Sesuai | 90/50 | 90/50 | Sesuai |
| 4 | Nani | Sesuai | Sesuai | 128/88 | 128/88 | Sesuai |
| 5 | Wulan | Sesuai | Sesuai | 92/52 | 92/52 | Sesuai |
| 6 | Sara Safira | Sesuai | Sesuai | 108/68 | 108/68 | Sesuai |
| 7 | Arni | Sesuai | Sesuai | 102/62 | 102/62 | Sesuai |
| 8 | Lita Ayu | Sesuai | Sesuai | 134/94 | 134/94 | Sesuai |

Dari Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa seluruh pengujian tekanan darah yang dilakukan di Puskesmas Bojongsoang telah sesuai dengan yang diharapkan, yaitu nilai hasil pengukuran di *database* dan aplikasi sama.

4.2.2 Pengujian Detak Jantung

Tabel 4. 3 Pengujian Detak Jantung

| NO | NAMA | KONDISI | | | | |
|----|--------------|-----------------------------------|--------|---------------|----------|--------|
| | | REGISTRASI TANPA VERIFIKASI | LOG IN | DETAK JANTUNG | | |
| | | | | DATABASE | APLIKASI | HASIL |
| 1 | Hasna Faidah | Sesuai | Sesuai | 78 | 78 | Sesuai |
| 2 | Lindawati | Sesuai | Sesuai | 71 | 71 | Sesuai |
| 3 | Upik | Sesuai | Sesuai | 73 | 73 | Sesuai |
| 4 | Nani | Sesuai | Sesuai | 88 | 88 | Sesuai |
| 5 | Wulan | Sesuai | Sesuai | 86 | 86 | Sesuai |
| 6 | Sara Safira | Sesuai | Sesuai | 105 | 105 | Sesuai |
| 7 | Arni | Sesuai | Sesuai | 90 | 90 | Sesuai |
| 8 | Lita Ayu | Sesuai | Sesuai | 119 | 119 | Sesuai |

Dari Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa seluruh pengujian detak jantung yang dilakukan di Puskesmas Bojongsoang telah sesuai dengan yang diharapkan, yaitu nilai hasil pengukuran di *database* dan aplikasi sama.

4.3 Pengujian pada Mahasiswa

Pengujian ini dilakukan pada sejumlah orang yang berada di Puskesmas Bojongsong dengan kondisi yang telah dijelaskan sebelumnya.

Tabel 4. 4 Pengujian Suhu

| NO | NAMA | KONDISI | | | | |
|----|---------------|------------|--------|------------|----------|--------|
| | | REGISTRASI | LOG IN | SUHU TUBUH | | |
| | | | | DATABASE | APLIKASI | HASIL |
| 1 | Yusriyyah | Sesuai | Sesuai | 33.38 | 33.38 | Sesuai |
| 2 | Wina | Sesuai | Sesuai | 34.41 | 34.41 | Sesuai |
| 3 | Febriyyanti | Sesuai | Sesuai | 34.19 | 34.19 | Sesuai |
| 4 | Fony Ferliana | Sesuai | Sesuai | 34.33 | 34.33 | Sesuai |
| 5 | Fiqhi | Sesuai | Sesuai | 33 | 33 | Sesuai |
| 6 | Neng Yessi | Sesuai | Sesuai | 33.98 | 33.98 | Sesuai |
| 7 | Nandy | Sesuai | Sesuai | 34.88 | 34.88 | Sesuai |
| 8 | Anggraini | Sesuai | Sesuai | 34.67 | 34.67 | Sesuai |

Dari Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa seluruh pengujian tekanan darah yang dilakukan dikalangan mahasiswa telah sesuai dengan yang diharapkan, yaitu nilai hasil pengukuran di database dan aplikasi sama.

4.4 Pengujian Delay

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa *delay* pada saat proses menampilkan data hasil pengukuran dari *realtime database* ke dalam aplikasi. Terdapat dua kondisi pada pengujian delay ini, yaitu dengan memakai jaringan data dan menggunakan *wifi* yang memiliki kecepatan lebih tinggi.

Tabel 4. 5 Pengujian Wifi

| Tekanan Darah | | Detak Jantung | | Suhu Tubuh | |
|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|
| Pengujian ke- | Delay (detik) | Pengujian ke- | Delay (detik) | Pengujian ke- | Delay (detik) |
| 1 | 0.65 | 1 | 0.62 | 1 | 0.61 |
| 2 | 0.69 | 2 | 0.53 | 2 | 0.57 |
| 3 | 0.64 | 3 | 0.54 | 3 | 0.88 |
| 4 | 0.71 | 4 | 0.66 | 4 | 0.61 |
| 5 | 0.67 | 5 | 0.76 | 5 | 0.76 |
| Rata-rata | 0,67 | Rata-rata | 0.62 | Rata-rata | 0.68 |

Berdasarkan table 4.5, didapatkan rata-rata *delay* sebesar 0.67 detik pada tekanan darah, 0.62 detik pada detak jantung, dan 0.68 detik pada suhu tubuh.

Tabel 4. 6 Pengujian Jaringan Data

| Tekanan Darah | | Detak Jantung | | Suhu Tubuh | |
|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|
| Pengujian ke- | Delay (detik) | Pengujian ke- | Delay (detik) | Pengujian ke- | Delay (detik) |
| 1 | 02.13 | 6 | 02.07 | 6 | 01.67 |
| 2 | 02.40 | 7 | 01.42 | 7 | 00.68 |
| 3 | 00.67 | 8 | 01.03 | 8 | 01.80 |
| 4 | 01.96 | 9 | 01.81 | 9 | 00.77 |
| 5 | 02.13 | 10 | 01.31 | 10 | 01.93 |
| Rata-rata | 1.85 | Rata-rata | 1.52 | Rata-rata | 1.37 |

Berdasarkan table 4.5, didapatkan rata-rata *delay* sebesar 1.85 detik pada tekanan darah, 1.52 detik pada detak jantung, dan 1.37 detik pada suhu tubuh.

4.5 Pengujian API Android

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi dapat berjalan diberbagai level android dalam berbagai tingkatan API.

Tabel 4. 7 Pengujian API

| NO | LEVEL ANDROID | HASIL |
|----|-------------------------------|--------|
| 1 | Android 5.1 Lollipop (API 21) | Sesuai |
| 2 | Android 7.1 Nougat (API 25) | Sesuai |
| 3 | Android 8.1 Oreo (API 26) | Sesuai |

Pada Tabel 4.7 dapat diketahui bahwa aplikasi dapat berjalan pada android dari level 5.1 Lollipop dengan API 21 ke atas saja, sedangkan dari level 5.1 kebawah aplikasi tidak dapat dijalankan, karena aplikasi memang telah dirancang dengan minimal level API 21.

4.6 Pengujian Subyektifitas

Pengujian ini dilakukan agar dapat mengetahui apakah aplikasi sudah sesuai dengan yang dibutuhkan oleh pengguna atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada beberapa responden yang telah menggunakan aplikasi.

Tabel 4. 8 Pengujian Subyektifitas

| NO | PERTANYAAN | JAWABAN | | | | |
|----|---|---------|-----|-----|----|-----|
| | | SS | S | KS | TS | STS |
| 1 | Apakah aplikasi android yang telah dibuat mudah digunakan oleh pengguna? | 30% | 70% | - | - | - |
| 2 | Apakah aplikasi android yang telah dibuat telah sesuai dengan kebutuhan pengguna? | 20% | 80% | - | - | - |
| 3 | Apakah tampilan aplikasi sudah cukup menarik? | - | 90% | 10% | - | - |
| 4 | Apakah nilai hasil pengukuran pada alat sudah sesuai dengan nilai yang ditampilkan pada aplikasi? | 100% | - | - | - | - |

Dari Tabel 4.8 dapat dilihat bahwa responden berpendapat aplikasi ini mudah digunakan (30% sangat setuju dan 70% setuju), responden berpendapat aplikasi ini telah dibuat sesuai dengan kebutuhan pengguna (20% sangat setuju dan 80% setuju), aplikasi ini juga sudah cukup menarik bagi responden (90% setuju dan 10% kurang setuju), selain itu juga responden berpendapat bahwa nilai hasil pengukuran pada alat dan aplikasi 100% sesuai.

4.7 Pengujian Data

Pengujian data ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar data yang diperlukan untuk mengambil hasil pengukuran setiap sensor.

Tabel 4.9 Pengujian Data

| Tekanan Darah | | Detak Jantung | | Suhu Tubuh | |
|------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
| Pengujian ke- | Data (kb) | Pengujian ke- | Data (kb) | Pengujian ke- | Data (kb) |
| 1 | 4.14 | 1 | 3.90 | 1 | 4.48 |
| 2 | 4.57 | 2 | 3.61 | 2 | 5.28 |
| 3 | 5.71 | 3 | 6.91 | 3 | 9.19 |
| 4 | 9.46 | 4 | 3.02 | 4 | 3.10 |
| 5 | 4.29 | 5 | 3.59 | 5 | 4.57 |
| Rata-rata | 5.63 | Rata-rata | 4.20 | Rata-rata | 5.32 |

Dari Tabel 4.9 dapat dilihat bahwa data yang dibutuhkan untuk mengambil hasil pengukuran pada database yaitu pada tekanan darah dibutuhkan data rata-rata sebesar 5,63 kb, pada detak jantung dibutuhkan data rata-rata sebesar 4,20 kb, dan pada suhu tubuh dibutuhkan data rata-rata sebesar 5,32 kb.

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Setiap element seperti button, text view, grafik, list view, dan lain sebagainya yang terdapat pada aplikasi dapat berfungsi dengan baik sebagaimana mestinya.
2. Nilai hasil pengukuran yang tertera pada alat, *firebase* realtime database, dan aplikasi 100% sama.
3. Delay pada saat penerimaan data hasil pengukuran masih jauh dibawah standarisasi ITU-T yaitu 150 ms.
4. Delay setiap proses yang ada pada aplikasi dapat dipengaruhi oleh kualitas jaringan internet, mengingat aplikasi ini membutuhkan akses internet agar dapat saling berhubungan antara database dan alat.
5. Dari hasil pengujian subyektif dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini telah sesuai dengan apa yang dibutuhkan pengguna.
6. Aplikasi monitoring *cardiology* dan suhu tubuh ini dapat digunakan oleh banyak user pada satu alat.

Berdasarkan kesimpulan penulis diatas, terdapat kendala yang mungkin dapat dikembangkan atau diperbaiki untuk kedepannya, diantaranya adalah:

1. Dibuatnya aplikasi juga untuk PC, atau dibuatnya sebuah web dengan dipermudah lagi untuk melakukan kontrol pada sistem.
2. Diperlukan sumber air yang dapat mengeluarkan debit air yang besar untuk dihubungkan ke sistem agar proses pengisian air dapat lebih cepat.
3. Grafik dapat diperbaiki dengan library chart yang lebih interaktif.
4. Diperlukan sumber air yang dapat menghasilkan air panas lebih cepat.

Daftar Pustaka

- [1] K. Kesehatan, "Hipertensi Penyakit Paling Banyak Diidap Masyarakat," 2019. [Online]. Available: <http://www.depkes.go.id/article/view/19051700002/hipertensi-penyakit-paling-banyak-diidap-masyarakat.html>. [Accessed: 27-Jun-2019].
- [2] "Hipertensi Membunuh Diam-Diam Ketahui Tekanan Darah Anda," 2018. [Online]. Available: <http://www.depkes.go.id/article/view/18051600004/hipertensi-membunuh-diam-diam-ketahui-tekanan-darah-anda.html>.
- [3] E. Elviyana, A. E. Fahrudin, and I. Sugriwan, "Pengukur Tekanan Darah Otomatis Berbasis Android," *J. Fis. Flux*, vol. 13, pp. 40–48, 2016.
- [4] D. N. Ramadan, A. G. Permana, and H. Hafidudin, "Perancangan Dan Realisasi Mobil Remote Control Menggunakan Firebase," *J. Elektro dan Telekomun. Terap.*, vol. 4, no. 1, p. 505, 2017.
- [5] W. Wilianto and A. Kurniawan, "Sejarah, Cara Kerja Dan Manfaat Internet of Things," *Matrix J. Manaj. Teknol. dan Inform.*, vol. 8, no. 2, p. 36, 2018.
- [6] S. Salbino S.Kom, *Buku Pintar Gadget Android untuk Pemula*. Jakarta: Kunci Komunikasi, 2014.
- [7] Firdan Ardiansyah, *Pengenalan Dasar Android Programming*. Depok: Biraynara, 2011.
- [8] R. Fikriana, *Sistem Kardiovaskuler*. Yogyakarta: Deepublish, 2018.
- [9] F. L. Muh A. Amiruddin, Vennetia R. Dames, "Analisa Hasil Pengukuran Tekanan Darah Antara Posisi Duduk Dan Posisi Berdiri Pada Mahasiswa Semester Vii (Tujuh) Ta. 2014/2015 Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi," *J. e-Biomedik*, vol. 3, no. 1, pp. 125–129, 2015.
- [10] Kementrian Perdagangan, "Syarat Teknis Tensimeter," 2015.
- [11] F. Rozie, F. Hadary, F. T. P. W, D. Nadi, B. Berdasarkan, and P. Terkait, "Jumlah Denyut Nadi / Jantung Berbasis Android," *Tek. Electro*, vol. 1, pp. 1–10, 2014.
- [12] A. S. Indrayana, R. Primananda, and K. Amron, "Rancang Bangun Sistem Komunikasi Bluetooth Low Energy (BLE) Pada Sistem Pengamatan Tekanan Darah," *Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 8, pp. 2462–2472, 2018.
- [13] M. Fajar and R. Fikri, "Rancang Bangun Prototipe Monitoring Suhu Tubuh Manusia Berbasis O . S Android," *J. Tek. Pomits*, vol. 2, no. 1, pp. 0–3, 2013.
- [14] M. P. Lukman and H. Surasa, "Mobile Application Sistem Monitoring Kondisi Pasien Serangan Jantung Berbasis Google Maps Dan Android," *Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, p. 146, 2018.
- [15] Developer Android, "Mengenal Android Studio | Android Developers," *Www.Developer.Android.Com*, 2018. [Online]. Available: https://developer.android.com/studio/intro/?hl=id#struktur_proyek.
- [16] Firebase, "Firebase Realtime Database," 2018. [Online]. Available: <https://firebase.google.com/docs/database/?hl=id>.