

# Rancang Bangun Sistem Monitoring Keamanan Rumah Berbasis Android

Sabrina Intan Permatasari<sup>1</sup>, Evan Irsyad Mushaddaq<sup>2</sup>, Toto Supriyanto<sup>3</sup>, Shita Fitria Nurjihan<sup>4</sup>

Program Studi Telekomunikasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. DR. G.A. Siwabessy, Kukesan, Kecamatan Beji, Kota Depok, Jawa Barat 16424, Indonesia

E-mail: [sabrinaintanpermatasari@gmail.com](mailto:sabrinaintanpermatasari@gmail.com)<sup>1</sup>, [evan.irsyadmushaddaq.te20@mhs.wpnj.ac.id](mailto:evan.irsyadmushaddaq.te20@mhs.wpnj.ac.id)<sup>2</sup>

## **Abstract**

*Currently, many people are installing surveillance cameras to monitor their homes when they are empty. However, there is no direct notification to the homeowners when an unwanted person is detected by the surveillance camera. Another drawback is that the camera continues to capture images even when nothing is detected. Therefore, a home security monitoring system is developed by optimizing the latest technology, which utilizes passive infrared (PIR) and ultrasonic sensors. An Android application is created to support online monitoring, making it easier for homeowners to monitor flexibly. From the conducted tests, the system has proven capable of detecting, capturing photos, and sending the results to users. The required range for the PIR and ultrasonic sensors is  $\leq 10$  cm. The detected objects can be captured by the esp32-cam using capturing methods and can be viewed through the application.*

*Keywords: Home security, Arduino mega, Esp32-cam, Firebase, PIR sensor.*

## **Abstrak**

*Saat ini banyak orang yang memasang kamera pengawas untuk memantau rumah ketika dalam keadaan kosong. Namun tidak ada pemberitahuan secara langsung kepada pemilik rumah ketika ada orang yang tidak dikehendaki terdeteksi oleh kamera pengawas. Kekurangan lainnya adalah kamera tetap menangkap gambar meskipun tidak ada yang terdeteksi. Oleh karena itu dibuatlah sistem monitoring keamanan rumah dengan mengoptimalkan teknologi terbaru yaitu menggunakan sensor passive infra red (PIR) dan ultrasonic. Aplikasi android dibuat untuk mendukung sistem monitoring secara online sehingga memudahkan pemilik rumah memantau dengan fleksibel. Dari pengujian yang dilakukan terbukti sistem mampu bekerja mendeteksi, memfoto dan mengirim hasilnya ke pengguna. Jarak yang dibutuhkan oleh sensor PIR dan ultrasonic adalah  $\leq 10$  cm. Objek yang terdeteksi dapat tertangkap esp32-cam dengan cara mengcapture dan dapat dilihat pada tampilan halaman riwayat aplikasi .*

*Kata kunci : Keamanan rumah, Arduino mega, Esp32-cam, Firebase, Sensor PIR.*

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Dalam pemantauan keamanan rumah yang dilakukan saat ini masih banyak kelemahan. Banyak pemantauan keamanan rumah dengan hanya menggunakan kamera dan hanya merekam suatu lokasi saja sehingga tidak ada yang terdeteksi saat terjadi kemalingan. Pemantauan keamanan rumah juga masih menggunakan tampilan pada komputer *user* secara sederhana.

Permasalahan tersebut mendasari pengusul untuk membuat sistem keamanan *monitoring* rumah berbasis *android* pada lingkungan sekitar rumah yang dapat dikendalikan melalui internet dengan menggunakan aplikasi *android* pada *smartphone* yang terhubung dengan sebuah database yaitu *firebase* yang akan dihubungkan dengan *esp32-cam* dan sudah mendukung komunikasi dua arah berbasis data secara *wireless*.

Aplikasi *android* berfungsi untuk mengendalikan sensor yang bertujuan untuk keamanan sehingga dapat mengontrol pencapaian proses *monitoring* secara *self service* dengan melakukan penginstalan aplikasi keamanan rumah terlebih dahulu untuk terhubung pada alat. Alat tersebut memanfaatkan sensor PIR dan *hcsr-04* sehingga dapat lebih efektif dalam memantau keamanan pada sekitar lingkungan rumah.

## 2. Tujuan

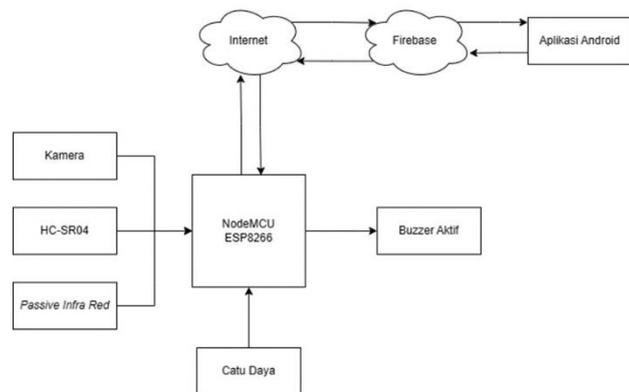
1. Merancang dan membuat alarm otomatis untuk sistem keamanan rumah.
2. Mengetahui cara menghubungkan sensor ultrasonic dan sensor PIR.
3. Mengetahui cara membuat sistem keamanan rumah.
4. Merancang dan membuat aplikasi *android* untuk keamanan rumah secara online.
5. Mampu menghubungkan aplikasi *android* dengan sistem mikrokontroler menggunakan *firebase*.
6. Melakukan pengujian QoS pada jaringan internet dengan provider.

# 2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa tahapan penelitian untuk memperoleh rancang bangun sistem *monitoring* keamanan. Tahap pertama adalah perancangan dan tahap selanjutnya adalah realisasi alat.

## 2.1 Perancangan Mikrokontroler

**a. Perancangan Pemrograman di Arduino UNO** Tahap awal dari perancangan mikrokontroler yaitu merancang pemrograman pada *software Arduino UNO*.



**Gambar 1. Diagram Blok Sistem Monitoring**

Gambar 1. Menunjukkan diagram blok sistem *monitoring* keamanan rumah. Algoritma pemrograman mikrokontroler keamanan rumah menggunakan *arduino uno* berbasis bahasa pemrograman C dan C++. Algoritma pemrograman ini berfungsi agar *nodemcu esp8266* beroperasi sesuai dengan yang diinginkan.

## b. Perancangan Sistem

Sistem *monitoring* keamanan dilakukan secara online melalui aplikasi *android*. *Monitoring* keamanan dilakukan dengan cara melihat pada menu informasi yang berisikan, foto, menyalakan sistem keamanan, dan menyalakan *buzzer* berupa *on/off*.

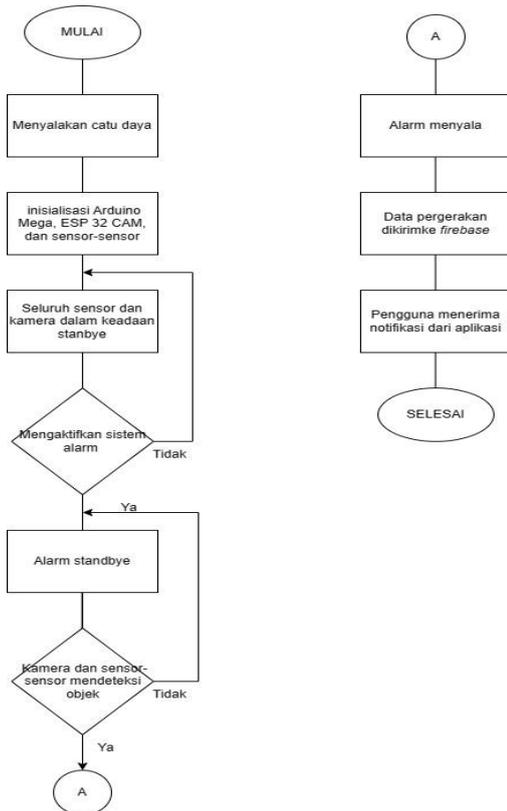
Pada aplikasi ini akan berisikan informasi berupa foto yang diambil dari *esp32-cam*. Selanjutnya aplikasi *monitoring* keamanan juga menyediakan menu aktivasi untuk menyalakan 'on' dan mematikan 'off' *buzzer* keamanan pada perangkat *monitoring* sesuai keinginan pemilik. Pada alat ini sistem *monitoring* dibuat untuk selalu aktif. Jika pemilik ingin bepergian keluar rumah maka *buzzer* perangkat *monitoring* bisa diaktifkan dan jika pemilik sedang berada di rumah maka *buzzer* bisa diaktifkan atau dimatikan. Sistem pada alat ini terbagi menjadi 3 yaitu pada pintu masuk pagar, jendela rumah, dan *buzzer*.

Sistem pintu masuk pagar memiliki input yaitu sensor PIR (HC-SR501) yang digunakan saat ada pencuri atau manusia masuk ke dalam garasi maka sensor PIR (HC-SR501) akan mendeteksi suhu panas pada manusia, dan relay berperan untuk menghubungkan *buzzer* ke listrik rumah agar mendapatkan tegangan yang cukup. Output dari sensor PIR (HC-SR501) ini adalah notifikasi pada aplikasi dan *buzzer* sebagai alarm yang akan berbunyi jika berhasil terdeteksi adanya gerakan manusia.

Selanjutnya pada sistem pintu dan jendela rumah memiliki input sensor HC-SR04 10 yang digunakan untuk mendeteksi jarak manusia sehingga pada alat ini

memiliki double keamanan pada rumah. Sensor PIR (HC-SR501) dan sensor HC-SR04 akan mengirimkan data ke android melalui arduino mega yang tersambung dengan esp32-cam menggunakan media transmisi fiber optik yang dihubungkan vsat agar esp32-cam mendapatkan akses internet.

Data akan dikirim ke firebase dan dapat dilihat pada aplikasi android berupa status data sensor aktif atau mati pada bagian keterangan di halaman monitoring aplikasi.



**Gambar 2. Flowchart Sistem Monitoring Keamanan Rumah**

Mikrokontroler arduino mega dan ESP32 CAM berkomunikasi melalui komunikasi serial dengan *library SoftwareSerial* dan ESP32 CAM akan terhubung ke internet untuk terhubung dengan *firebase*. Arduino mega akan berperan sebagai *input* dengan mengirim hasil pembacaan sensor ultrasonik HC-SR04 dan sensor PIR ke ESP 32 CAM yang selanjutnya akan dikirim ke *firebase*. ESP 32 CAM berperan sebagai input.

ESP 32 CAM sebagai media untuk menghubungkan setiap sensor ke *firebase*. Ketika catu daya dinyalakan, semua alat dalam kondisi standby. Perintah kontrol akan dikirim ke ESP32 CAM kemudian arduino mega akan di inisiasi untuk membuat alarm standby dan sistem keamanan rumah akan dimulai. Sensor PIR dan ultrasonik akan mendeteksi objek dan pergerakan di area garasi dan halaman rumah saat sensor mendeteksi adanya

suatu objek, alarm rumah akan berbunyi kemudian data nya akan dikirim oleh ESP32 CAM ke *firebase* lalu ke aplikasi android.

Kamera akan menangkap gambar penyusup yang masuk dan hasilnya juga akan dikirim ke *firebase* dan akan dikirim ke aplikasi android.



**Gambar 3. Ilustrasi Alat Keamanan Rumah**

Gambar 3. menunjukkan ilustrasi maket yang akan direalisasikan sebagai *prototype* monitoring rumah serta peletakan sensor sensor yang akan digunakan. Esp32-cam dan PIR akan diletakan di plafon tgarasi tepat diatas pagar rumah. Sensor ultrasonik akan diletakan pada samping pintu dan jendela. Sedangkan *buzzer* akan diletakan pada pojok rumah.

## 2.1 Rancangan Aplikasi Android

Alat yang dibuat pada tugas akhir ini adalah “Rancang Bangun Sistem Monitoring Keamanan Rumah Berbasis Android”. Alat ini merupakan perangkat yang berfungsi untuk mempermudah pemilik rumah dalam memantau kondisi dan memberitahu kondisi rumah jika terjadi kemalingan. Perancangan sistem ini menggunakan android studio serta gabungan dari mikrokontroler arduino mega, esp32-cam, esp8266 dan beberapa sensor yang terhubung ke data *firebase* serta terhubung langsung menggunakan internet.

## 2.2 Aplikasi Android

Alat ini digunakan untuk memonitoring keadaan didalam rumah. Pengguna dapat melakukan pemantauan dengan cara menyalakan alarm dan melihat hasil tangkapan gambar dari esp32-cam yang dikirimkan melalui *firebase* dan akan ditampilkan pada aplikasi android. Untuk mendukung kinerja dari alat ini dibutuhkan sebuah device yaitu smartphone android yang berfungsi untuk menyalakan dan menerima status data sensor dari alat tersebut. Konsep ini akan berjalan lebih cepat dan sempurna dalam segi mengontrol keamanan rumah yang dihuni serta lebih fleksibel dalam penggunaannya.

Perancangan yang dibuat pada tugas akhir ini adalah berupa aplikasi android yang berfungsi untuk memantau keamanan rumah dan kondisi sekitar rumah dengan jaringan internet pada sisi pengguna. Aplikasi yang terhubung dengan internet akan berfungsi menampilkan status sensor dan hasil tangkapan gambar dari *firebase*. Pada *firebase*

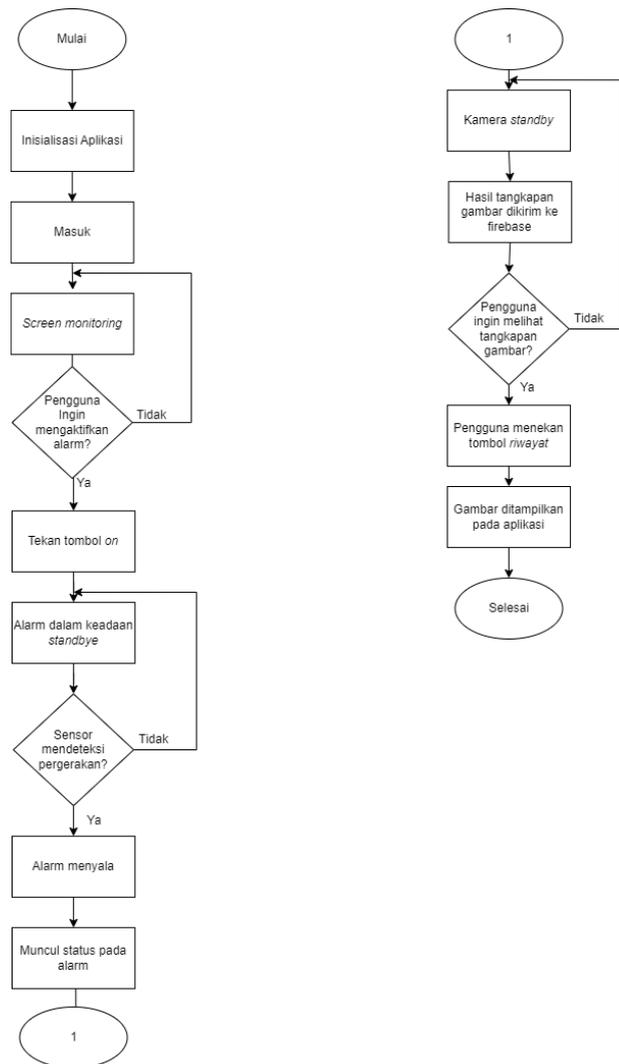
berfungsi menyimpan data pada input dan output dari aplikasi yang terhubung dengan mikrokontroler.

### 2.3 Cara kerja Aplikasi Android

Sistem monitoring keamanan dilakukan secara online melalui aplikasi *android*. Monitoring keamanan dilakukan dengan cara melihat pada menu informasi yang berisikan, foto, menyalakan sistem keamanan, dan menyalakan *buzzer* berupa on/off.

Pada aplikasi ini akan berisikan informasi berupa gambar yang diambil dari esp32-cam. Selanjutnya aplikasi monitoring keamanan juga menyediakan menu aktivasi untuk menyalakan 'on' dan mematikan 'off' *buzzer* keamanan pada perangkat monitoring sesuai keinginan pemilik. Pada alat ini sistem monitoring dibuat untuk selalu aktif. Jika pemilik ingin bepergian keluar rumah maka *buzzer* perangkat monitoring bisa di aktifkan dan jika pemilik sedang berada di rumah maka *buzzer* bisa di aktifkan atau dimatikan. Sistem pada alat ini terbagi menjadi 3 yaitu pada pintu masuk pagar, jendela rumah, dan *buzzer*.

Sistem pintu masuk pagar memiliki input yaitu sensor PIR (HC-SR501) yang digunakan saat ada pencuri atau manusia masuk ke dalam garasi maka sensor PIR (HC-SR501) akan mendeteksi suhu panas pada manusia. Output dari sensor PIR (HC-SR501) ini adalah informasi secara realtime pada aplikasi dan *buzzer* sebagai alarm yang akan berbunyi jika berhasil terdeteksi adanya gerakan manusia.

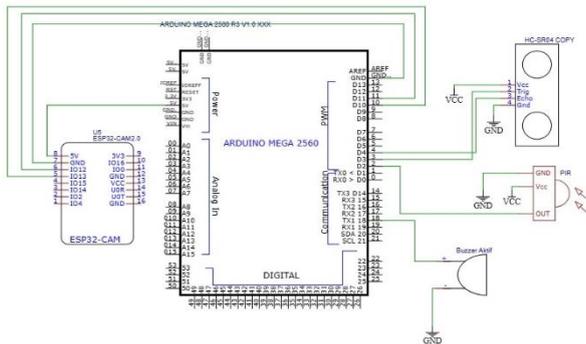


Gambar 4. Flowchart Aplikasi Keamanan Rumah

Gambar 4 menunjukkan tahapan sistem keamanan menyala dilakukan untuk mengecek bahwa sistem yang dijalankan sudah sesuai atau belum. Jika berhasil maka proses inisialisasi aplikasi selesai. Setelah tahapan inisialisasi aplikasi dan berhasil masuk ke halaman utama, selanjutnya melakukan tahapan pemilihan mengaktifkan sistem atau mematikan sistem. Setelah memilih mengaktifkan maka alarm akan *standby*, jika alarm mendeteksi suatu pergerakan maka alarm akan menyala dan mengirim status sensor. Setelah itu pengguna dapat melakukan atau melihat hasil tangkapan gambar pada riwayat.

### 2.4 Realisasi Sistem Monitoring Keamanan Rumah

Realisasi Sistem Keamanan Rumah adalah dengan menggabungkan sensor-sensor dan komponen dengan Arduino Mega dan ESP32 CAM. Penggabungan sensor & komponen dengan Arduino Mega dan ESP dilakukan dengan menghubungkan pin sensor ke pin mikrokontroler. Rangkain sistem monitoring keaanan rumah secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5. Rangkaian Skematik Keseluruhan sistem Monitoring Keamanan Rumah**

Pin yang terhubung dengan arduino mega 2560 sebagai jalur komunikasi serial adalah pin UOR, UOT, dan GND. Pin UOR pada ESP32 CAM berperan sebagai RX atau penerima akan terhubung dengan pin D16 pada Arduino Mega sebagai TX2. Pin UOT berperan sebagai TX akan terhubung dengan pin D17 pada Arduino Mega yang berperan sebagai RX2. Sumber tegangan dari ESP32 CAM akan terhubung dengan catu daya dengan *output* 5V DC. Sensor HC-SR04 memiliki 4 pin yaitu Trig, Echo, VCC, dan GND yang terhubung dengan Arduino.

Sensor pir diprogram untuk mendeteksi pergerakan suatu objek yang memiliki suhu panas pada radius 30cm. Ketika dalam radius 30cm ada pergerakan dari suatu objek, maka sensor akan memberikan nilai 1. Sensor *Passive Infra Red* (PIR) memiliki 3 pin yaitu In, VCC, dan GND yang terhubung dengan Arduino Mega. Realisasi sistem alarm menggunakan buzzer sebagai alarm yang berfungsi sebagai alarm keamanan. Ketika buzzer mendapatkan nilai 1 dari arduino, buzzer akan aktif. Buzzer memiliki 2 pin yaitu PWM dan GND. Realisasi catu daya berfungsi sebagai sumber tegangan DC untuk Arduino Mega dan ESP32 CAM. Trafo yang digunakan adalah trafo step down dengan tegangan input 220VAC dan output 12 VAC. Pada catu daya terdapat rangkaian penyearah tegangan menggunakan dioda bridge dan diregulasi dengan IC LM7809 untuk output 9VDC.

Tabel 1. Pin sensor dan komponen

Nama Sensor	Pin Sensor	Pin Arduino	Pin ESP32
ESP32 CAM	GPIO 12&13, GND, VCC	9 & 10, 5V, GND	GPIO 12&13, GND, VCC
Sensor HC-SR04	Trig, Echo, VCC, GND	3 & 4, VCC, GND	-
Sensor PIR	PWM, VCC, GND	2, VCC, GND	-

Buzzer untuk alarm	PWM, GND	PWM, GND	-
--------------------	----------	----------	---

## 2.5 Realisasi Aplikasi

Tahap selanjutnya yaitu membuat suatu aplikasi dengan rancangan yang telah dibuat dan melakukan penerapan sistem dari perancangan yang telah dibuat.

### a. Aplikasi Android

Aplikasi android dapat terhubung dengan firebase dan mikrokontroler yaitu esp 8266, dimana data data yang dikirimkan dari esp8266. Sehingga aplikasi android dapat memantau keamanan rumah yang diperoleh dari esp32-cam tersebut.



**Gambar 6. Tampilan Monitoring**

Halaman monitoring merupakan halaman utama yang dimana memiliki 4 button yaitu hidup, mati, riwayat, dan tentang. Pada *button* hidup/mati berfungsi untuk mengaktifkan atau mematikan alarm pada sistem monitoring. Selanjutnya *button* riwayat untuk masuk ke halaman berikutnya yaitu berisikan tampilan tangkapan gambar yang didapat apabila terdeteksi suatu gerakan. Selanjutnya *button* tentang menampilkan tentang kami.

Pada halaman ini juga dilengkapi status sensor yang dikirimkan dari firebase . Jika pada sensor pir dan ultrasonik 0 maka aplikasi keamanan rumah akan menampilkan satu 'mati' dan jika 1 maka status sensor akan menampilkan 'hidup'. Status sensor berfungsi sebagai pemberitahuan bahwa sensor pir atau ultrasonic telah mendetek suatu pergerakan yang masuk kedalam rumah.



**Gambar 7. Tampilan Riwayat**

Pada halaman ini pengguna bisa melihat hasil tangkapan gambar yang di ambil dari *database realtime firebase*. Tangkapan gambar ini merupakan foto yang diambil dari esp32-cam yang dikirim melalui database firebase lalu dikirimkan lagi ke dalam aplikasi android.

Tangkapan gambar ini akan muncul pada halaman riwayat aplikasi *android* keamanan rumah sebagai bukti bahwa telah terjadi adanya suatu pergerakan atau manusia yang mencoba masuk ke dalam rumah. Gambar ini akan ditampilkan bersama dengan *timestamp* berupa tanggal bulan dan tahun untuk memudahkan pengguna melihat waktu kejadian pada aplikasi *android* keamanan rumah.

suatu gambar yang terdeteksi oleh sensor dan diambil oleh esp32-cam. Gambar tersebut dikirim melalui *database realtime firebase* lalu akan ditampilkan pada aplikasi android.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian yang dilakukan pada sistem keamanan rumah ini yaitu pengujian sensor pir, pengujian sensor ultrasonik, Pengujian kamera esp32-cam, pengujian aplikasi keamanan rumah, pengujian Quality Of Service (QoS) dan pengujian kinerja jaringan Long Term Evaluation (LTE).

#### 3.1 Pengujian Sensor *Passive Infra Red* (PIR)

Pengujian sensor *Passive Infra Red* bertujuan untuk mengetahui keakuratan sensor terhadap jarak pembacaan yang diprogram Pada pengujian ini diambil sampel sensor PIR yang di program untuk mendeteksi pergerakan pada suatu objek, pada kondisi tersebut sensor akan mengirimkan nilai 1. Hasil dari pengujian ini adalah data percobaan sensor pada saat ada objek bergerak, objek diam, objek di luar jangkauan.

**Tabel 3.1 Pengujian sensor PIR**

Jarak Objek	Nilai Hasil Pembacaan
20 cm	0
<= 20 cm	1
0 cm	0

Data hasil pengujian sensor ultrasonik didapatkan dengan membuat sensor pir mendeteksi saat ada objek bergerak, objek diam, objek di luar jangkauan.

#### 3.2 Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik HCSR04 bertujuan untuk mengetahui keakuratan sensor terhadap jarak pembacaan yang diprogram. Pada pengujian ini diambil sampel sensor ultrasonik yang di program untuk mengatur jarak kurang dari 10cm, pada kondisi tersebut sensor akan mengirimkan nilai 1. Hasil dari pengujian ini adalah data percobaan sensor pada jarak 10 cm, <10 cm, dan 1 cm.

**Tabel 3.2 Pengujian Sensor Ultrasonik**

Sensor	Jarak Pengujian		
Ultrasonik	10cm	<10cm	1cm
	0	1	0

Berdasarkan Tabel 3.1 data hasil pengujian sensor ultrasonik didapatkan dengan mengukur jarak objek dari 10cm, <10cm, dan 1cm.

#### 3.1 Pengujian Kamera ESP32-CAM

Pengujian Kamera ESP 32 bertujuan untuk mengetahui apakah kamera ESP dapat menangkap sebuah gambar dengan baik pada objek tertentu tertentu. Pengujian kamera ESP bertujuan untuk mengetahui kualitas gambar dan pembacaan terhadap suatu objek. Pada pengujian kali ini dilakukan pengujian dengan penerangan terang, minim, dan gelap.

**Tabel 3.3 Pengujian Kamera ESP32-CAM**

Penerangan	Keterangan
Luar ruangan	Sangat baik
Dalam ruangan dengan lampu	Cukup penerangan
Dalam ruangan dengan lampu redup	Buruk
Dalam ruangan tanpa lampu	Buruk

Berdasarkan data hasil percobaan kamera ESP diatas dapat dianalisa bahwa kamera ESP memiliki kualitas kamera yang tidak cukup bagus ketika sedang dalam kondisi minimnya penerangan.

### 3.2 Pengujian Aplikasi Android

Pengujian aplikasi ini bertujuan untuk melihat performa kinerja aplikasi keamanan rumah yang meliputi status sensor, alarm, dan tangkapan gambar dari kamera

#### a. Status Sensor

Pengujian ini dilakukan pada halaman monitoring dengan cara memasuki rumah dengan tubuh manusia atau tangan. Jika terdapat suatu gerakan yang terdeteksi oleh sensor maka sensor pir atau ultrasonik akan mendeteksi dan alarm akan berbunyi



Gambar 3.1 Pengujian status sensor di halaman monitoring

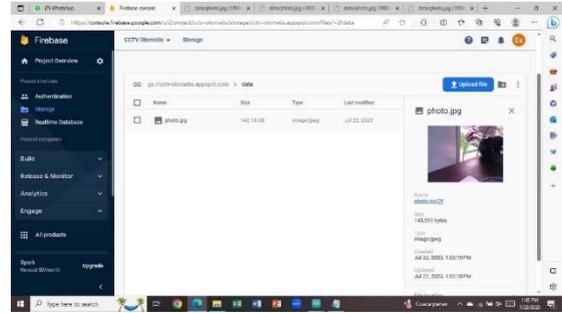
Berdasarkan Gambar 3.1 status data sensor akan ditampilkan pada halaman monitoring yang terdiri dari hari dan tanggal untuk memudahkan pengguna melihat waktu kejadian tersebut. Status data ini dikirimkan dari sensor pir dan ultrasonik melalui *database realtime firebase*. Selanjutnya data tersebut akan ditampilkan pada aplikasi android.

#### b. Pengujian Kamera ESP32-CAM

Pada halaman ini pengguna bisa melihat hasil tangkapan gambar yang di ambil dari *database realtime firebase*. Tangkapan gambar ini merupakan foto yang diambil dari esp32-cam yang dikirim melalui database firebase lalu dikirimkan lagi ke dalam aplikasi android.

Tangkapan gambar ini akan muncul pada halaman

riwayat aplikasi *android* keamanan rumah sebagai bukti bahwa telah terjadi adanya suatu pergerakan atau manusia yang mencoba masuk ke dalam rumah. Gambar ini akan ditampilkan bersama dengan *timestamp* berupa tanggal bulan dan tahun untuk memudahkan pengguna melihat waktu kejadian pada aplikasi *android* keamanan rumah.



Gambar 3.2 Tampilan data gambar didalam database firebase

Berdasarkan Gambar 3.2. dapat dilihat bahwa ada satu data gambar yang terdapat didalam *database realtime firebase*. Data gambar ini nantinya akan ditampilkan pada halaman riwayat aplikasi keamanan rumah sehingga memudahkan pengguna untuk melihat foto kejadian.



Gambar 3.3 Tampilan tangkapan gambar

Berdasarkan Gambar 3.3 menampilkan suatu gambar yang terdeteksi oleh sensor dan diambil oleh esp32-cam. Gambar tersebut dikirim melalui *database realtime firebase* lalu akan ditampilkan pada aplikasi android. Pada halaman ini dilakukan pengujian kamera untuk mengukur *delay*. Pengukuran *delay* pada kamera ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Pengujian delay kamera

Percobaan	Waktu Delay
Jam 09.15	6,34 detik
Jam 10.25	7,55 detik
Jam 11.10	6,87 detik
Jam 11.45	6,66 detik
Jam 12.05	6,43 detik
Rata – rata <i>delay</i>	6,77 detik

Berdasarkan Tabel 3.4 pada pengukuran delay kamera yang dilakukan 5 kali pengujian yaitu percobaan ke 1 mendapatkan nilai delay sebesar 6,34 detik, percobaan ke 2, sebesar 7,55 detik dan percobaan ke 3 sebesar 6,92 dengan rata-rata delay 6,92 detik. Hasil ini didapatkan dengan nilai yang berbeda karena adanya faktor penggunaan jaringan internet yang jauh dengan provider sehingga penyaluran sinyal sedikit terganggu.

### 3.3 Pengujian QoS

Pengujian QoS didapat dari data data yang berhasil direkam oleh wireshark dengan menggunakan provider telkomsel. Untuk mengetahui nilai QoS seperti packet loss, throughput dan delay yang diperoleh hasil yang ditunjukkan pada Tabel 3.5

Tabel 3.5 Hasil pengukuran QoS

Measurement	Captured	Displyed
Packets	1788	1788 (100%)
Time span,s	160.227	160.227
Average pps	10.1	10.1
Average packet size	184	184
Bytes	387386	387386(100%)
Average byte/s	2155	2155
Average bits/s	17k	17k

Untuk mengetahui *delay*, *throughput*, dan *packet loss* pada hasil yang didapatkan dapat dihitung menggunakan persamaan berikut ini :

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Throughput} &= \frac{\text{Bytes}}{\text{time span}(s)} \times 8 \text{ bit} \\
 &= \frac{387386}{160.227} \times 8 \text{ bit} \\
 &= 2107,624 \text{ bytes} \times 8 \text{ bit} \\
 &= 2,107 \text{ Kb/s} \times 8 \text{ bit} \\
 &= 16,856 \text{ Kb/s}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \text{ Delay} &= \frac{\text{waktu pengiriman data}}{\text{jumlah paket yang diterima}} \\
 &= \frac{160.227}{1788} \\
 &= 89,6124 \text{ s} \\
 &= 89,61 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \text{ Packet Loss} &= \frac{\text{paket data dikirim} - \text{paket data diterima}}{\text{paket yang diterima}} \times 100\% \\
 &= \frac{1788 - 1788}{1788} \times 100\% \\
 &= 0\%
 \end{aligned}$$

Pengujian QoS menggunakan *wireshark* dilakukan untuk mengetahui seberapa bagus nya paket data yang diterima. Parameter penting dalam pengukuran QoS yaitu *throughput*, *packet loss*, dan *delay*. Dalam pengukuran QoS menggunakan provider VSAT ubiqu didapatkan throughput sebesar 0,302 Kb/s, packet loss sebesar 0% dengan keterangan sangat bagus yang berarti tidak ada paket yang hilang ketika dilakukan pengiriman dan

penerimaan data. Saat *delay* sebesar 89,61 ms dengan keterangan baik. Pada hasil pengukuran VSAT yang menggunakan ip address 10.37.14.225 dan transimt yang digunakan adalah QPSK 9/10 menunjukkan nilai dengan kondisi marjinal diman level sinyal normal dalam level kebisingan) jika QPSK mendapatkan nilai 1/4, 1/3, dan 2/5 maka nilai tersebut mengalami penerimaan yang buruk dalam kombinasi dengan modulasi QPSK. Sebuah stasiun VSAT terdiri dari dua bagian yaitu outdoor unit (ODU) dan indoor unit (IDU). Pada pengujian VSAT mendapatkan beberapa parameter seperti uplink dan downlink. Hal tersebut menunjukkan tidak ada delay dalam penerimaan dan pengiriman data.

### 3.4 Pengujian RSRP dan RSRQ

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui performra jaringan LTE pada suatu wilayah. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi jaringan di wilayah tersebut bagus atau tidak. Pengujian dilakukan dengan menggunakan aplikasi “Cell Tower Locator”. Parameter yang akan diuji pada aplikasi tersebut yaitu Reference Signal Received Power (RSRP) dan Reference Signal Received Quality (RSRQ).



Gambar 3.4 Hasil pengukuran RSRP dan RSRQ

Pengujian dilakukan dengan menggunakan provider telkomsel. Frekuensi yang digunakan sebesar 2160.0 MHz) nilai RSRP pada provider telkomsel yaitu -84 dBm menurut pada standar parameter QoS menunjukkan parameter RSRP yaitu dalam kategori normal. Nilai RSRQ pada provider telkomsel adalah -10 dB menurut pada standar QoS yang menunjukkan parameter RSRQ yaitu dalam kategori normal. Nilai RSSNR pada provider telkomsel adalah 0.0 dB dalam kategori normal.

## 4. KESIMPULAN

1. Hasil pengujian aplikasi keamanan rumah menunjukkan kesesuaian penampilan data yang dikirim atau diterima antara database dan aplikasi. Saat sensor pir dan hcsr-04 mendeteksi objek <10cm maka sensor tersebut akan mengirimkan nilai “1” ke *firebase*. Setelah itu aplikasi keamanan rumah akan menampilkan status sensor yang bertuliskan (aktif) pada halaman monitoring. Tangkapan gambar yang diambil dari kamera akan dikirimkan ke dalam *firebase* lalu ditampilkan di halaman riwayat aplikasi kemanan rumah dengan dilengkapi tanggal bulan dan tahun.
2. Hasil pengujian untuk menghubungkan aplikasi dengan mikrokontroler secara realtime pada *firebase* dipengaruhi oleh QoS jaringan yang digunakan. Didalam *database firebase* akan menangkap data dari esp32-cam dan akan ditampilkan pada aplikasi apabila

konektivitas jaringan baik. Dari hasil pengujian QoS rata-rata delay yang didapat adalah sebesar 129,9 ms dan nilai tersebut termasuk dalam kategori bagus.

3. Pengujian perfomansi aplikasi keamanan rumah dilakukan sebanyak 3 kali percobaan. Hasil yang didapat yaitu nilai RSSP -84dBm yang artinya jarak ponsel dengan tower kisaran 45 meter dan berada pada kategori baik dimana kekuatan sinyal sebesar -84 dBm dengan kecepatan data bagus. Setelah dilakukannya pengujian perfomansi, aplikasi keamanan rumah memiliki kecepatan jaringan yang bagus dan sinyal yang kuat dalam melakukan pengiriman dan penerimaan paket data.

## 1. DAFTAR ACUAN

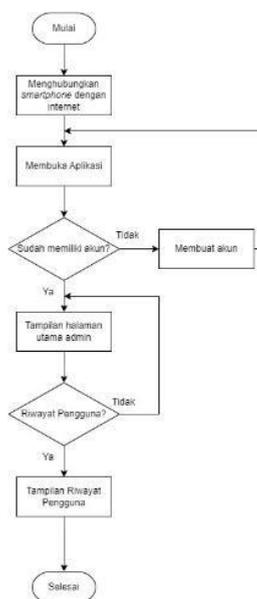
- Tiphon, (2021). Analisis Perbandingan Quality Of Service (QOS) Jaringan Layanan Interntet Menggunakan Metode Standar TIPHON.
- Paramtha. (2018). *Perancang Robot ARM Gripper Berbasis Arduino Uno Menggunakan Antarmuka Labview. Jurnal BarometerVol 3*
- Rika Wulandari. (2020). *Rancang Bangun Secure System Box Pada Koleksi Museum Berbasis IoT Dengan Aplikasi Android.*
- Satriadi, Arifaldy. Wahyudi & Christiono Yuli. (2019). *PERANCANGAN HOME AUTOMATION BERBASIS NodeMCU* Vol. 8, No. 1.
- Efendi, Yoyon. (2018). *Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile.* Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, Vol. 4, No. 1.
- Marvan Giano, (2015). Pemanfaatan Realtime Daabase di Platform Firebase Pada Aplikasi E-Tourism Kabupaten Nabire.
- Fajar. (2016). Pentingnya Internet Sehat. Jurnal Invasi dan Kewirausahaan.
- Rizal Fathony Aji. (2018). Perbandingan Performa Kinerja Node.Js, PHP, dan Phyton Dalam aplikasi REST
- Rizal Fathony Aji. (2018). Perbandingan Phonegap dan React Native sebagai Framework Pengembangan Aplikasi Mobile.

aplikasi “I-Body”. Setelah tampilan splashscreen akan menampilkan tampilan login. Jika tidak mempunyai akun maka pengguna atau orang tua balita harus mendaftarkan akun dengan memasukkan email dan password yang akan didaftarkan. Jika sudah mempunyai akun, dapat masuk untuk login dan dialihkan untuk mengisi data diri balita. Jika sudah membuat akun serta mengisi data diri balita maka akan muncul tampilan menu utama “Ideal”, lalu pengguna dapat menekan ikon “+” pada pojok kanan atas aplikasi untuk melakukan “Scan QR” pada alat dan balita melakukan pengukuran berat dan tinggi badan. Selanjutnya, data yang telah didapatkan dari alat ukur indeks massa tubuh program gizi balita dikirim oleh Arduino Mega2560 ke *firebase*. Jika balita sudah melakukan pengukuran pada alat, akan muncul tampilan pada aplikasi yaitu hasil tinggi dan berat badan lalu data disimpan untuk mengetahui indeks massa tubuh yang didapat.

Jika balita dari umur 24 - 60 bulan telah melakukan pengukuran tinggi dan berat badan dengan teratur, history pengukuran akan tersimpan pada tampilan “Riwayat” yang sudah tersedia pada aplikasi android. Aplikasi juga akan memantau program gizi balita di posyandu dengan melihat grafik statistik pengukuran tinggi dan berat badan balita tersebut.

**Gambar 6. Flowchart Sisi Petugas**

Pada Gambar 3.7 yang menunjukkan Flowchart pada admin. Pada saat aplikasi android dibuka akan menampilkan tampilan splash screen lalu beralih ke tampilan start activity. Selanjutnya akan muncul tampilan login, memasukkan email dan password admin. Tampilan beralih ke halaman utama admin yaitu daftar balita yang sudah melakukan pengukuran. Admin juga dapat melihat Riwayat tiap balita pada daftar nama-nama balita yang sudah melakukan pengukuran tinggi dan





“beratBadan” dan “tinggiBadan” berfungsi untuk menyimpan data hasil pengukuran tinggi dan berat badan balita, sedangkan attribute “id” berfungsi untuk menyimpan id user dari setiap balita untuk mempermudah penyimpanan di database. Setelah disimpan ke dalam database, nilai-nilai tersebut dikirimkan ke aplikasi android untuk ditampilkan. Pada Gambar 8. menunjukkan tampilan database pada *firebase*.

**Gambar 8. Database pada *Firestore***

### **b. Aplikasi Android**

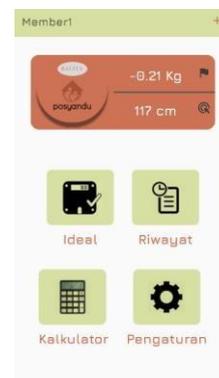
Aplikasi android dapat terhubung dengan *firebase* dan mikrokontroler yaitu *Arduino Mega2560*, dimana data- data yang dikirimkan dari *Arduino Mega2560* melalui *GSM SIM808*. Lalu hasil pembacaan pada aplikasi android akan menampilkan data dari sensor *HY-SRF05* dan sensor *loadcell* sehingga aplikasi android dapat memantau indeks massa tubuh balita serta saran gizi yang diperoleh oleh balita tersebut.

*Main activity* akan menunjukkan tampilan utama dari pengguna. Pada tampilan ini terdapat beberapa tombol atau button untuk menampilkan berbagai perhitungan jika balita sudah melakukan penimbangan.

**Gambar 9. Tampilan Main Activity**

*Recap activity* akan menunjukkan tampilan setelah pengguna mengklik tombol “Ideal”. Pada button tersebut

```
beratBadan: "30"  
email: "member@gmail.com"  
gender: "Laki Laki"  
genderAnak: "Laki Laki"  
keanggotaan: "member"  
name: "Member1"  
nomor_hp: "12453531123"  
password: "123123123"  
tanggal_lahir: "27/4/2023"  
tinggiBadan: "125"
```



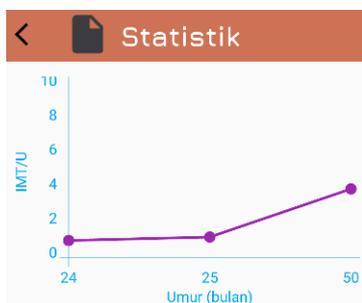
mendeskripsikan tampilan kalkulasi hasil pengukuran dari data sensor *loadcell* dan sensor HY-SRF05. Dari hasil kalkulasi tersebut didapatkan IMT, IMT/U, gizi pada balita, informasi gizi yang didapatkan, sasaran berat badan, serta grafik dari indeks massa tubuh yang didapat.

**Tabel 2. Data Hasil Pengujian Berat Badan dengan Sensor Load Cell**



**Gambar 10. Tampilan Recap Activity**

Statistik tersebut akan menunjukkan tampilan setelah pengguna mengklik tombol “Statistik/Grafik”. Pada button tersebut menginformasikan grafik yang didapat. Grafik tersebut menunjukkan pada sumbu x merupakan umur balita dalam bulan dan sumbu y merupakan IMT/U yang didapat dari hasil kalkulasi.



**Gambar 11. Tampilan AStatistik**

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian yang dilakukan untuk akhir yaitu pengujian sensor load cell, pengujian sensor ultrasonic, pengujian sistem alat ukur IMT balita, Pengujian, aplikasi android, pengujian Quality Of Service (QOS) dan pengujian kinerja di jaringan Long Term Evolution (LTE).

#### 3.1 Pengujian Sensor Load Cell

Pengujian sensor load cell dilakukan untuk melihat perbandingan antara alat ukur sensor load cell dengan timbangan digital referensi untuk melihat perbandingan pada nilai akurasi pengukuran.

Jena	12,36 kg	12,36 kg	0 kg
Anis	12,46 kg	12,54 kg	0,08 kg
Fahira	16,75 kg	16,55 kg	0,2 kg
Salma	20,53 kg	20,60 kg	0,07 kg
Afnan	33,02 kg	33,25 kg	0,23 kg

Tabel 2. Menunjukkan pengujian sensor load cell dilakukan pada pengukuran berat badan balita, didapatkan hasil akurasi pembacaan sensor memiliki sedikit perbedaan jika dilakukan perbandingan antara alat ukur yang sudah dibuat dengan timbangan digital referensi. Jika dibandingkan dengan timbangan referensi, berat balita memiliki rentang perbandingan berat antara 0,08 – 0,23 kg.

### 3.2 Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik HY-SRF05 bertujuan untuk mengetahui nilai akurasi sensor terhadap jarak pembacaan yang diprogram dengan perbandingan antara alat ukur sensor ultrasonik dengan alat ukur meteran referensi.

**Tabel 3. Data Hasil Pengujian Tinggi Badan Balita Dengan Sensor Ultrasonik**

Nama Balita	Sensor ultrasonik	Meteran Referensi	Perbandingan nilai akurasi
Jena	114 cm	115 cm	1 cm
Anis	90 cm	91 cm	1 cm
Fahira	101 cm	100 cm	1 cm
Salma	113 cm	114 cm	1 cm
Afnan	114 cm	115 cm	1 cm

Tabel 3. Menunjukkan pengujian sensor ultrasonik HY-SRF05 didapatkan pembacaan sensor tinggi badan mendapatkan hasil perbandingan nilai pengukuran sebesar 1 cm dengan jarak asli objek. Pada pengujian sensor ultrasonik diperoleh data berupa pembacaan tinggi badan pada sensor ultrasonik dengan balita sebagai objek pengukuran. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja dari sensor ultrasonik sudah baik dan memenuhi syarat yang diharapkan dari sistem alat ukur IMT balita.

### 3.3 Pengujian Sistem Alat Ukur IMT Balita

Pengujian sistem alat ukur Indeks Massa Tubuh (IMT) untuk balita adalah untuk memastikan bahwa alat ukur tersebut memberikan hasil yang akurat dan konsisten dalam mengukur IMT pada anak-anak usia balita. Pengujian dilakukan dengan memberikan 2 input secara bersamaan yang didapatkan dari sensor ultrasonik untuk membaca tinggi badan balita dan sensor load cell untuk membaca berat badan balita.

**Tabel 4. Hasil Pengujian Sistem Alat Ukur dan**

Nama Balita	Aplikasi		Kondisi Gizi	Usia Balita
	Hasil Pengukuran	IMT dan IMT/U		
Jena	Berat : 12,36 kg Tinggi : 115 cm	IMT : 10,7 IMT/U : 4,8	Gizi Buruk	49 Bulan
Anis	Berat : 12,46 kg Tinggi : 90 cm	IMT : 15,3 IMT/U : 5,1	Gizi Kurang	36 Bulan
Salma	Berat : 20,53 kg Tinggi : 114 cm	IMT : 18 IMT/U : 6,5	Gizi Baik	59 Bulan
Fahira	Berat : 20,05 kg Tinggi : 101 cm	IMT : 19,8 IMT/U : 4,3	Beresiko Gizi Lebih	50 Bulan
Afnan	Berat : 33,89 kg Tinggi : 115 cm	IMT : 29,4 IMT/U : 7,9	Obesitas	57 Bulan

Tabel 4. Menunjukkan pengujian sistem alat ukur tinggi badan dan massa tubuh program gizi balita sudah memenuhi target akurasi yang baik dari perancangan dan realisasi sistem yang dilakukan. Data hasil pengujian yang sudah masuk ke dalam firebase terdapat tiga variabel yang akan masuk ke dalam realtime database yaitu variabel berat badan, tinggi badan dan nomor id pengukuran. Selanjutnya data yang sudah masuk ke firebase akan diambil oleh aplikasi android untuk dikelola. Hasil pengujian akurasi pada berat badan dan tinggi badan balita telah dilakukan pada lima kriteria balita yang berbeda kondisi tubuhnya dan pada setiap balita telah melakukan lima kali pengujian pengukuran. Dari hasil pengujian telah didapatkan data pengukuran

yang sudah sesuai dengan klasifikasi balita. Data

untuk mendapatkan hasil Indeks Massa Tubuh dan keterangan gizi balita yang lengkap. Presentase nilai akurasi data hasil dari pengukuran sensor berat badan berada pada rentang perbandingan berat antara 0,1 – 0,5 kg dan akurasi untuk sensor tinggi badan memiliki perbandingan 1 cm dengan hasil pengukuran dengan alat ukur referensi. Akurasi perhitungan data hasil pengukuran dari alat ukur akan dikalkulasi untuk mendapatkan hasil

pada bagian tampilan ideal. Pada bagian ideal terjadi pengkalkulasian antara nilai tinggi badan dan berat badan dari balita yang sudah melakukan penimbangan. Nilai yang dihasilkan pada aplikasi android sudah sesuai dengan perhitungan manual yang dilakukan oleh pengujian, yaitu sebagai berikut:

```

berat: "12.3"
id: ""
tinggi: "115"
    
```

**Gambar 12. Database pada Firebase Balita Jena**

Dari pengukuran manual yang dilakukan diketahui nilai berat badan yaitu 12,3 kg dan tinggi badan 115 cm, dan diketahui dari rumus persamaan IMT.

Diketahui :  
 Berat Badan = 12,3 kg  
 Tinggi Badan = 115 cm  
 -1SD = 13,9  
 IMT Median = 15,3

$$IMT \text{ aktual} = \frac{12,3 \text{ kg}}{1,15^2(m^2)} = 9,3$$

$$Ambang \text{ Batas } (Z - Score) = \frac{9,3 - 15,3}{\{(13,9) - 15,3\}} = -4,2$$

Dari hasil perhitungan manual diatas didapatkan nilai -4,2 yang termasuk dalam kategori gizi buruk. Status yang diperoleh dari kalkulasi manual dengan kalkulasi pada android sudah sesuai, yaitu di kategori gizi buruk.

### 3.5 Pengujian QoS

Pengujian QoS didapat dari data-data yang berhasil direkam oleh Wireshark dengan menggunakan provider Indosat. Untuk mengetahui nilai QoS seperti packet loss, throughput dan delay yang diperoleh hasil yang ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Pengujian QoS**

Maksimum	Display
Packets	6298
Time span, s	143.208
Average pps	44.0
Average packet loss	1150
Bytes	7241281
Average bytes/s	50 k
Average bits/s	404 k

nilai IMT dan IMT/U dalam aplikasi android sudah benardan akurat.

### **3.4 Pengujian Aplikasi Android**

Nilai yang tampil pada aplikasi ini berupa tinggi badan 115 cm dan berat badan 12,3 kg serta status gizi buruk

Untuk mengetahui *delay* pada hasil yang didapatkan, dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$\text{Delay} = \frac{\text{waktu pengiriman data}}{\text{packet yang diterima}}$$

$$= \frac{143.208}{6298}$$

$$\text{Delay} = 0,0227 \text{ s}$$

$$\text{Delay} = 2,27 \text{ ms}$$

Untuk melihat hasil *throughput* yang didapatkan dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$\text{Throughput} = \frac{\text{jumlah data yang dikirim}}{\text{waktu pengiriman data}}$$

$$\begin{aligned} \text{Throughput} &= \frac{7241281 \text{ Bytes}}{143.208 \text{ s}} = 50564 \text{ Bytes/s} = 50.564 \text{ KB/s} \\ &= 50.564 \times 8 = 404,512 \text{ KB/s} \end{aligned}$$

Berdasarkan Tabel 2. jumlah *packet* yang dikirim adalah 6298 dan *packet* yang diterima adalah 6298, maka untuk mengetahui nilai *packet loss*, dapat menggunakan persamaan :

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Paket yang dikirim} - \text{Paket yang diterima}}{\text{Paket yang dikirim}} \times 100\%$$

$$\text{Packet Loss} = \frac{6298 - 6298}{6298} \times 100\% = 0\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan yang didapatkan, nilai *packet loss* adalah 0. Hal ini karena paket yang dikirim tidak ada yang hilang dan paket yang diterima yaitu 100%.

### 3.6 Pengujian RSRP dan RSRQ

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui performansi jaringan LTE pada suatu wilayah. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi jaringan di wilayah tersebut bagus atau tidak. Pengujian dilakukan dengan menggunakan aplikasi "Cell Tower Locator". Parameter yang akan diuji pada aplikasi tersebut yaitu Reference Signal Received Power (RSRP) dan Reference Signal Received Quality (RSRQ).



Gambar 13. Hasil Pengukuran RSRP dan RSRQ provider Indosat

Pengujian dilakukan dengan menggunakan provider Indosat. Frekuensi yang digunakan sebesar 1847.5 MHz. Nilai RSRP pada provider Indosat yaitu -90 dBm

Indosat adalah -10 dB menurut pada Tabel 2.6 yang menunjukkan parameter RSRQ yaitu dalam kategori normal. Nilai RSSNR pada provider Indosat adalah 0.0 dB dalam kategori normal.

## 4. KESIMPULAN

menurut pada Tabel 2.5 yang menunjukkan parameter RSRP yaitu dalam kategori normal. Nilai RSRQ pada provider

1. Rancangan dan realisasi alat ukur tinggi badan dan massa tubuh program gizi balita berbasis Android mampu dibangun menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler yang mengolah data input dan output, sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi badan balita, sensor load cell untuk mengukur berat badan balita, LCD 20x4 untuk menampilkan hasil berat dan tinggi badan balita, DF Player untuk suara indikator saat memulai pengukuran dan Modul GSM SIM 808 berfungsi sebagai media transmisi untuk mengirimkan data hasil pengukuran secara realtime ke firebase dan aplikasi android.
2. Sistem mikrokontroler alat ukur IMT yang telah dibuat dapat beroperasi dan mengolah data hasil pengukuran tinggi dan berat badan dengan akurat. Akurasi dalam melakukan pengujian tinggi badan dengan sensor ultrasonik memiliki perbedaan 1 cm dengan alat ukur meteran referensi dan akurasi dalam pengujian sensor load cell memiliki perbedaan hasil dengan alat ukur meteran referensi dengan rentang berat antara 0,1 – 0,5 kg.
3. Pembuatan aplikasi android dapat berhasil jika aplikasi android dapat mengontrol alat ukur tinggi badan dan massa tubuh dari aplikasi yang menunjukkan data berhasil masuk pada aplikasi android, aplikasi dapat menampilkan nilai sensor *loadcell* yaitu berat badan dan sensor HY-SRF05 yaitu tinggi badan yang dapat mengontrol program gizi balita menandakan data berhasil masuk ke aplikasi android.
4. Pada tampilan-tampilan aplikasi android terdapat tombol-tombol untuk menginformasikan kepada pengguna dan petugas. Semua tombol atau button tersebut berfungsi dengan baik.
5. Performansi jaringan hasil pengujian *speedtest* didapatkan kecepatan internet menggunakan pengujian menggunakan provider Indosat dengan kecepatan *download* sebesar 0.53 Mbps dan kecepatan *upload* sebesar 25.69 Mbps. Performansi jaringan menggunakan *provider* Indosat dengan *throughput* 50564 Bytes/s. *Packet loss* yang didapat yaitu sebesar 0% serta *delay* yang didapatkan yaitu 2.27 ms. Dengan demikian hasil pengujian kualitas jaringan dengan parameter *packet loss* dan *delay* dikatakan baik karena *packetloss* 0% dan nilai *delay* pada pengujian ini <150.

## 5. DAFTAR ACUAN

- Anjasmara R , Suhendra T, Yuniyanto A. H. 2019 “Implementasi Sistem Monitoring Kecepatan Angin, Suhu, dan Kelembaban Berbasis Web di Daerah Kepulauan” Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Burhaein, Erick. 2017. “Aktivitas Fisik Olahraga untuk Pertumbuhan dan Perkembangan Siswa SD.” Indonesian Journal of Primary Education 1 (1): 51. <https://doi.org/10.17509/ijpe.v1i1.7497>.
- Cessnasari, 2005. Pengertian Posyandu, Kegiatan, Definisi, Tujuan, Manfaat dan Pelaksanaan Posyandu, KMS.
- Departemen kesehatan RI. 2006. Buku Kader Posyandu Dalam Usaha Perbaikan Gizi Keluarga. Jakarta. Departemen Kesehatan RI.
- ETSI. (1999). Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON); General aspects of Quality of Service (QoS), Prancis. [http://www.etsi.org/deliver/etsi\\_tr/](http://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/). [14 Juli 2021]
- Maulana L., Yendri D. 2018 “Rancang Bangun Alat Ukur Tinggi dan Berat Badan Ideal Berdasarkan Metode Brocha Berbasis Mikrokontroler”, J. Inf. Technol. Comput. Eng., vol. 2, no. 02, pp. 76–84, 2018, doi: 10.25077/jitce.2.02.76-84.
- Rahmadita K. 2020 “Permasalahan Stunting dan Pencegahannya”, Pendidikan Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung.