

# Rancang Bangun *Smart Bathroom* Berbasis Raspberry Pi

Farid Pridiatama<sup>1</sup>, Maria Agustin<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Politeknik Negeri Jakarta

<sup>1</sup>farid.pridiatama.tik17@mhs.pnj.ac.id, <sup>2</sup>maria.agustin@tik.pnj.ac.id

## ABSTRACT

*In the bathroom, in general, there is still much equipment that must be operated manually, such as turning on the bathroom lights using the conventional method by pressing the switch. In addition, to use the water faucet the user must turn the faucet so that water can come out when he wants to wash his hands or is filling the bath. Furthermore, there is another problem, namely in the use of soap during the Covid-19 pandemic, most of the use of liquid soap is still using the manual method, namely by pressing the soap container so that the soap can come out. To overcome these problems, a Smart Bathroom design was made that can make it easier for bathroom users by creating automatic features for lights, water faucets, and soap dispensers based on the Raspberry pi 3 model b+. In this design there are input devices in the form of PIR sensors and ultrasonic sensors then output devices in the form of lights, servo motors for pressing soap dispensers, and solenoid valves for automatic water faucets, and sensor reading results will be sent to the real-time database firebase and Telegram bot notifications. Based on the results of functional testing, the design of the Raspberry pi-based Smart Bathroom prototype tool has been able to work according to its function so that it can make it easier for bathroom users. The time it takes to send sensor read data to the Firebase real-time database for the four existing features is 2.8 ms – 4.6 ms.*

**Keywords:** *bathroom; firebase; sensorPIR; sensor ultrasonic; raspberry pi.*

## ABSTRAK

Pada kamar mandi umumnya masih banyak peralatan yang harus dioperasikan secara manual, seperti menghidupkan lampu kamar mandi masih menggunakan cara konvensional dengan menekan sakelar. Selain itu, untuk menggunakan kran air pengguna harus memutar kran tersebut agar air dapat keluar ketika hendak mencuci tangan ataupun sedang mengisi bak mandi. Selanjutnya terdapat masalah lain yaitu dalam penggunaan sabun pada masa pandemi Covid-19, kebanyakan pengguna sabun cair masih menggunakan cara manual yaitu dengan menekan wadah sabun agar sabun dapat keluar. Untuk mengatasi masalah tersebut, dibuatlah rancang bangun Smart Bathroom yang dapat memudahkan pengguna kamar mandi dengan cara membuat fitur otomatis pada lampu, kran air, dan dispenser sabun berbasis Raspberry pi 3 model b+. Pada rancangan ini terdapat perangkat input berupa sensor PIR dan sensor ultrasonik lalu perangkat output berupa lampu, motor servo untuk penekanan dispenser sabun, dan solenoid valve untuk kran air otomatis serta hasil baca sensor akan dikirim ke *realtime* database firebase dan notifikasi bot Telegram. Berdasarkan hasil pengujian fungsional perancangan alat prototype Smart Bathroom Berbasis Raspberry pi sudah dapat bekerja sesuai dengan fungsinya sehingga dapat memudahkan pengguna kamar mandi. Waktu yang dibutuhkan untuk mengirim data hasil baca sensor ke *realtime* database Firebase untuk keempat fitur yang ada adalah 2,8 ms – 4,6 ms.

**Kata kunci:** kamar mandi; *firebase*; sensorPIR; sensor ultrasonic; raspberry pi.

## 1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi yang pesat membuat masyarakat semakin mendambakan suatu alat yang mudah digunakan sebagai fasilitas, baik fasilitas pribadi maupun fasilitas umum. Hal ini menjadi pemicu berkembangnya peralatan yang semakin diharapkan dapat bekerja (penuh) secara otomatis. Namun saat kita memasuki kamar mandi rumah masih banyak peralatan yang harus dioperasikan secara manual, misalnya seperti menyalakan lampu kamar mandi, masih menggunakan cara konvensional dengan menekan tombol saklar. Selain itu, untuk menggunakan kran air, pengguna harus memutar kran agar air dapat keluar saat ingin mencuci tangan atau sedang mengisi bak mandi, bahkan pengguna harus menunggu hingga bak terisi penuh. Selanjutnya ada permasalahan lain yaitu dalam penggunaan sabun, di masa pandemi Covid-19 sabun menjadi kebutuhan dalam upaya menjalankan protokol kesehatan. Sedangkan sebagian besar

penggunaan sabun cair masih menggunakan cara manual yaitu dengan cara menekan wadah sabun agar sabun dapat keluar.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibuatlah desain kamar mandi pintar yang dapat memudahkan pengguna kamar mandi dan mendukung upaya penerapan protokol kesehatan dengan mengurangi kontak fisik. Cara kerja smart bathroom ini adalah terdapat alat input berupa sensor PIR dan sensor ultrasonik, kemudian input yang diterima akan dikirimkan ke mikrokontroler berupa raspberry pi, kemudian raspberry pi akan mengolah data dan mengirimkannya. respon melalui alat keluaran berupa lampu, motor servo untuk menekan tempat sabun, dan katup solenoid pada kran air yang akan beroperasi secara otomatis. Data yang diterima oleh raspberry pi dari sensor ini akan dikirimkan secara *real time* ke *database firebase* melalui jaringan internet untuk mengetahui apakah perangkat berjalan dengan baik atau tidak, dan terdapat notifikasi melalui aplikasi Telegram yang akan memberitahukan kepada pengguna saat alat ini aktif. Sehingga dengan adanya alat ini akan membuat kamar mandi lebih hemat air, dan memudahkan pengguna kamar mandi karena peralatan seperti lampu, kran air, dan tempat sabun dapat bekerja secara otomatis.

## 2. KERANGKA TEORI

### 2.1 Penelitian Sebelumnya

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Astutik dan Djaeng (2017) berupa perancangan lampu otomatis menggunakan sensor PIR berbasis raspberry pi model 2 yang diterapkan pada rumah pintar. Rumah pintar ini menggunakan sistem lampu otomatis yang dilengkapi dengan sensor yang dapat mendeteksi gerakan sehingga akan menyala dan mati berdasarkan gerakan (Djaeng, D. S., & Astutik, D., 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Purwanto, Darlis, dan Hartaman (2019) berupa perancangan dan implementasi smart bathroom berbasis IoT menggunakan NodeMCU, sensor PIR, dan sensor ultrasonik. Cara kerja sistem ini Cara kerja sistem ini adalah, ketika sensor PIR (Passive Infra Red) mendeteksi adanya gerakan maka lampu dan exhaust fan menyala. Kemudian ketika sensor ultrasonik di bak mandi menghitung ketinggian air dan kondisi air kosong, katup solenoida menyala dan mengisi bak mandi sampai penuh. Kemudian ketika sensor ultrasonik pada wadah shampo menghitung tinggi isi shampo dan kondisi shampo dalam keadaan kosong, maka alarm akan menyala dan memberi tahu pengguna. Kemudian data pada alat tersebut dihubungkan ke *firebase* sehingga semua data yang diterima oleh alat tersebut dapat ditampilkan secara *real time* (Purwanto, A. J., Darlis, D., & Hartaman, A., 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Fonda, Wahyuni, dan Wiyono (2020) berupa perancangan kran wudhu otomatis dan pengisian tangki air otomatis di STMIK Hang Tuah Pekanbaru berbasis Arduino menggunakan sensor infra merah dan sensor Ping. Metode yang digunakan adalah prototype dengan bekerja pada pengisian tangki air otomatis, Sensor Ping berfungsi sebagai pengukur jarak antara posisi air dengan sensor dimana saat kapasitas air rendah maka mesin pompa air akan menyala dan saat air kapasitas penuh, mesin pompa air akan mati. Pada kran air otomatis sensor infra merah berfungsi sebagai pendeteksi objek tangan atau kakim manusia, jika ada yang terdeteksi maka air akan keluar melalui kran air dan jika tidak terdeteksi lagi maka kran akan otomatis menutup (Fonda, H., Wahyuni, R., & Wiyono, I. (2020).

### 2.2 Internet of Things

*Internet of Things* atau sering disebut IoT adalah sebuah ide dimana semua objek di dunia nyata dapat saling berkomunikasi sebagai bagian dari suatu sistem yang terintegrasi dengan menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. Misalnya, CCTV yang dipasang di sepanjang jalan terhubung dengan koneksi internet dan disatukan

dalam ruang kendali yang jaraknya mungkin puluhan kilometer atau rumah pintar yang dapat dikelola melalui smartphone dengan bantuan koneksi internet. pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpulan data, koneksi internet sebagai media komunikasi, dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima oleh sensor dan untuk dianalisis (Efendi, Y., 2018).

### 2.3 Smart Home

Menurut Purwanto, Darlis, dan Hartaman (2019) Rumah Pintar adalah aplikasi gabungan antara teknologi dan layanan yang dikhususkan untuk lingkungan rumah dengan fungsi tertentu yang bertujuan untuk meningkatkan keamanan, efisiensi, dan kenyamanan penghuninya (Purwanto, A. J., Darlis, D., Hartaman, A., 2019). Sistem rumah pintar biasanya terdiri dari perangkat pemantauan, perangkat kontrol dan secara otomatis ada beberapa perangkat yang dapat diakses menggunakan computer (Masykur, F., & Prasetyowati, F., 2016).

### 2.4 Prototyping

Prototyping adalah metode pengembangan perangkat lunak yang berupa model fisik kerja sistem dan berfungsi sebagai versi awal dari sistem. Dengan metode prototyping ini akan dihasilkan sebuah sistem prototipe sebagai perantara bagi pengembang dan pengguna sehingga dapat berinteraksi dalam proses kegiatan pengembangan sistem informasi. Tujuan pembuatan prototipe bagi pengembang sistem adalah untuk mengumpulkan informasi dari pengguna sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan model prototipe yang dikembangkan, karena prototipe menggambarkan versi awal sistem untuk kelanjutan sistem yang lebih besar secara aktual (Maulindar, J., & Nurohman, 2020).

### 2.5 Raspberry Pi

Raspberry pi (*Single Board Circuit*) yang merupakan komputer papan tunggal, memiliki ukuran sebesar kartu kredit. Raspberry Pi ini mampu bekerja seperti komputer pada umumnya yang menggunakan sistem operasi Raspbian, dengan prosesor ARM11 700MHz. Ada dua jenis Raspberry Pi yaitu tipe A dan B. Perbedaannya terletak pada kapasitas memori yang digunakan untuk tipe A 256MB dan tipe B 512MB. Penyimpanan data tidak menggunakan hard disk melainkan SD card. Ini juga dilengkapi dua port USB, konektor HDMI dan port ethernet. Raspberry pi membutuhkan energi 5V dengan arus minimal 700mA untuk tipe B dan 500mA untuk tipe A (Kurniawan, D. E., & Fani, S., 2017).

### 2.6 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik atau sensor jarak adalah sensor yang mampu mendeteksi keberadaan objek terdekat tanpa kontak fisik. Sensor jarak bekerja berdasarkan prinsip pemantulan gelombang suara sehingga dapat menginterpretasikan jarak suatu benda dengan frekuensi tertentu. Prinsip kerja dari sensor ini adalah pemancar mengirimkan gelombang ultrasonik kemudian diukur dengan waktu yang diperlukan untuk pantulan datang dari objek. Lamanya waktu ini sebanding dengan dua kali jarak sensor ke objek (Purwanto, A. J., Darlis, D., & Hartaman, A., 2019).

### 2.7 Sensor PIR

Sensor PIR berfungsi sebagai pendeteksi gerakan, bekerja dengan mendeteksi pergerakan di sekitar area pengawasan. Sensor PIR (*motion*) sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, misalnya pada pintu mall, bank atau gedung perkantoran dimana pintu tersebut terbuka dengan sendirinya. Komponen yang digunakan pada sensor

gerak ini disebut *Passive Infrared Sensor* (PIR). Komponen sensor gerak ini memiliki faktor bentuk yang kecil, konsumsi daya yang rendah, dan tidak cepat aus (Kurniawan, D. E., & Fani, S., 2017).

### 2.8 *Firebase*

*Firebase* adalah layanan yang dimiliki oleh Google. Dengan *firebase*, pengembang aplikasi dapat fokus pada pengembangan aplikasi dan menyederhanakan pengembangan aplikasi. *Firebase* memiliki beberapa fitur antara lain *real-time database* yang disimpan di cloud, layanan ini menggunakan *application program interface* (API), data disimpan sebagai JSON dan disinkronkan secara *realtime* ke setiap client yang terhubung, jika terjadi perubahan pada data tersimpan, maka setiap pengguna yang terhubung akan menerima pembaruan data secara otomatis (Purwanto, A. J., Darlis, D., & Hartaman, A., 2019).

### 2.9 *Telegram*

Telegram adalah aplikasi perpesanan *multi-platform* berbasis cloud gratis dan nirlaba. Telegram tersedia di *platform* seluler (Android, iOS, Windows Phone, Ubuntu Touch) dan *desktop* (Windows, OS X, Linux). Telegram juga menyediakan enkripsi *end-to-end* opsional (Irsyam, M. & Tanjung, A., 2019). Telegram Bot dirancang untuk dapat mengoperasikan pesan secara otomatis. Untuk dapat berinteraksi dengan bot, pengguna cukup mengirimkan pesan perintah (*command*) melalui pesan pribadi atau grup. Dalam membuat akun Bot Telegram tidak memerlukan nomor telepon tambahan dan hanya berfungsi sebagai antarmuka untuk kode yang berjalan di *server*. Bot dapat memberikan informasi penagihan, memberikan informasi atas permintaan pengguna ke agensi mereka dan banyak hal lain seperti untuk mengajarkan sesuatu, bermain, menyiarkan, sebagai pengingat, dan bahkan dapat mengirim perintah ke perangkat *Internet of Things* (Hadikristanto, W., & Suprayogi, W., 2019).

### 2.10 *Solenoid Valve*

Solenoid valve adalah katup yang digerakkan oleh energi listrik, memiliki kumparan sebagai penggerak yang berfungsi untuk menggerakkan katup magnet yang dapat digerakkan oleh arus AC atau DC. Solenoid Valve adalah kran yang bekerja ketika input ke rangkaian solenoid valve mendapat sinyal tinggi sehingga mengaktifkan kerja klep yang terdapat pada kran listrik. Pada tugas akhir ini, solenoid valve berfungsi untuk membuka dan menutup kran (Purwanto, A. J., Darlis, D., & Hartaman, A., 2019).

### 2.11 *Servo Motor*

Motor servo adalah perangkat yang terdiri dari motor DC, rangkaian roda gigi, rangkaian kontrol, dan potensiometer. Rangkaian roda gigi yang terpasang pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan tahanan saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi servo. Sudut sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa pada pin kontrol motor servo (Latifa, U., & Saputro, J. S., 2018).

### 2.12 *Relay*

*Relay* adalah saklar elektronik yang dapat membuka atau menutup suatu rangkaian dengan menggunakan kendali dari rangkaian elektronik lain. *Relay* terdiri dari kumparan, pegas, saklar (terhubung ke pegas) dan 2 kontak elektronik (biasanya tertutup dan biasanya terbuka), berdasarkan prinsip dasar cara kerjanya, relai dapat bekerja karena adanya medan magnet. digunakan untuk menggerakkan saklar. Ketika kumparan diberi tegangan kerja relay, maka akan timbul medan magnet pada kumparan tersebut karena adanya arus yang mengalir pada kumparan kawat tersebut.

Kumparan yang bertindak sebagai elektromagnetkemudian akan menarik saklar dari kontak NC ke kontak NO. jika tegangan pada kumparan dimatikan maka medan magnet pada kumparan akan hilang sehingga pegas akan menarik saklar ke kontak NC (Isfarizky, Z., Fardian, & Mufti, A., 2017).

### 2.13 Flowchart

*Flowchart* menggambarkan urutan logis dari suatu prosedur pemecahan masalah (Sitorus, L., 2015), sehingga diagram alir adalah langkah-langkah pemecahan masalah yang ditulis dalam simbol- simbol tertentu. *Flowchart* juga berguna sebagai fasilitas untuk berkomunikasi antara *programmer* yang bekerja dalam tim proyek danmembantu mengkomunikasikan jalannya program kepada orang lain (bukan *programmer*)dengan lebih mudah (Santoso, & Nurmalina, R., 2017).

## 3. METODOLOGI

### 3.1 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode yang digunakan dalam pelaksanaan tugas akhir ini adalah metode prototyping karena hasil akhir dari sistem ini adalah prototype. Pelaksanaan skripsi denganmenggunakan metode prototyping memiliki tahapan sebagai berikut:

#### A. Pengumpulan Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan dalam membangun sistem smart bathroom melalui studi literatur.

#### B. Proses Desain Cepat

Membuat desain *prototype* berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang merepresentasikan cara kerja dan skema rangkaian sebagai pedoman dasar dalam pembuatan prototype melalui pembuatan *flowchart* dan *block diagram*.

#### C. Membangun Prototype

Pada tahap ini dibuat *prototype* alat sebagai proses mewujudkan desain yang telah dibuat dengan cara menghubungkan semua perangkat menjadi satu kesatuan yang membentuk sistem desain *Smart Bathroom* Berbasis Raspberry Pi.

#### D. Evaluasi dan Perbaikan

Tahap terakhir dalam metode *prototyping* adalah mengevaluasi dan memperbaiki hasil pengujian prototipe sistem Rancang Bangun *Smart Bathroom* Berbasis Raspberry Pi agar dapat mengetahui apakah sistem berjalan sesuai dengan yang dirancang atau tidak.

## 4. HASIL PEMBAHASAN

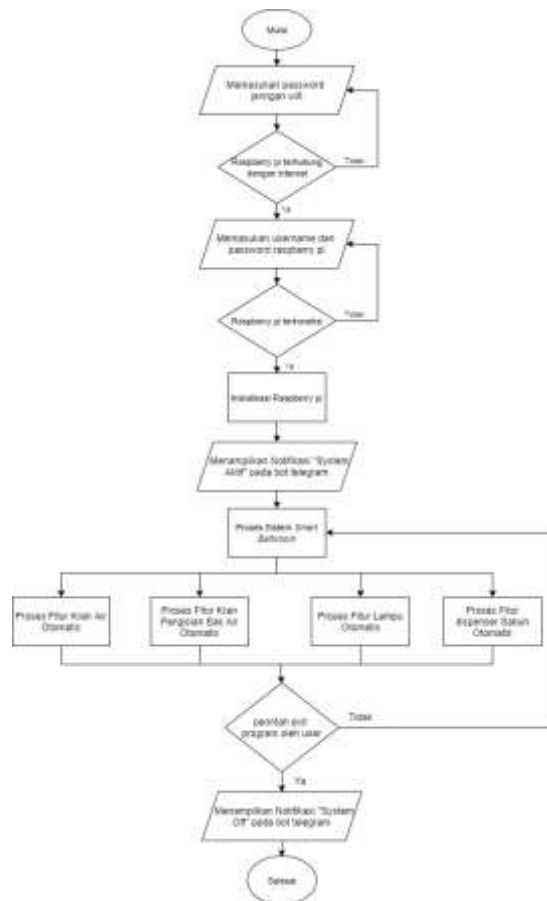
### 4.1 Deskripsi Alat

Prototipe Rancang Bangun *Smart Bathroom* ini memiliki 4 fitur utama yaitu kran air otomatis, kran bak air otomatis, tempat sabun otomatis, dan lampu otomatis. Fitur-fitur tersebut terdiri dari 3 perangkat utama, yaitu perangkat input, proses dan output. Perangkat input terdiri dari beberapa modul seperti sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mendeteksi perubahan jarak, kemudian sensor pir yang berfungsi untuk mendeteksi pergerakan kemudian hasil

pembacaan sensor akan dikirimkan ke perangkat proses yaitu mikrokomputer raspberry pi untuk dioperasikan. perangkat output dan mengirim data dari sensor ke *database firebase*. Hasil pengolahan akan dieksekusi pada perangkat keluaran yang meliputi relay, lampu, katup solenoid valve otomatis, dan motor servo, serta untuk memastikan sistem aktif atau tidak akan ditampilkan notifikasi melalui bot Telegram. Selanjutnya *database firebase real time* akan menampilkan hasil pembacaan sensor.

#### 4.2 Cara Kerja Sistem

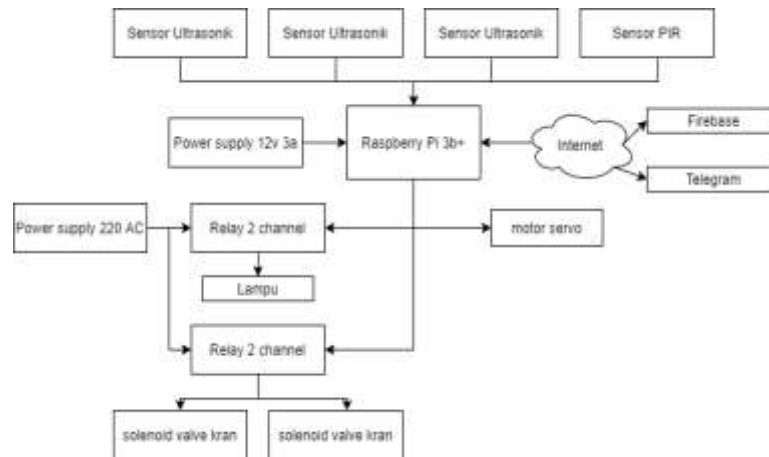
Cara kerja alat prototipe Rancang Bangun *Smart Bathroom* Berbasis Raspberry Pi ini setelah raspberry diaktifkan maka raspberry akan melakukan proses konektivitas ke jaringan internet. Selanjutnya cek apakah raspberry pi sudah terhubung dengan jaringan internet, jika tidak terhubung dengan jaringan internet maka proses koneksi akan dilakukan kembali agar raspberry dapat diakses melalui *remote access*. Kemudian sistem akan melakukan inisialisasi untuk mengaktifkan semua variabel yang telah dimasukkan ke dalam program. Jika program sedang berjalan, sistem akan mengirimkan notifikasi "System ON" melalui bot Telegram. Kemudian akan dilanjutkan ke proses sistem *Smart Bathroom* yang terdiri dari 4 fitur yaitu kran air otomatis, kran bak otomatis, tempat sabun otomatis, dan lampu otomatis. Selanjutnya jika tidak ada perintah exit program oleh *user* maka proses sistem *smart bathroom* akan terus berulang atau berulang, namun jika user mengeksekusi perintah exit program maka sistem selesai dan akan muncul notifikasi "System Off" pada bot Telegram. Alur dari cara kerja sistem dijelaskan pada *flowchart* yang ditampilkan di Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Sistem

#### 4.3 Blok Program

Diagram blok sistem untuk menggambarkan skema dan koneksi untuk setiap blok komponen dalam sistem ini disajikan pada Gambar 2.



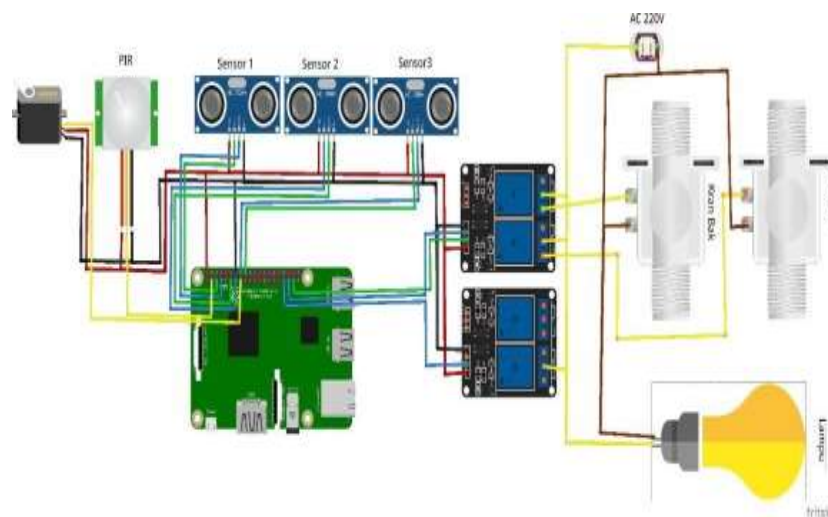
**Gambar 2.** Blok Diagram

#### 4.4 Realisasi Alat Prototipe

Dari detail perencanaan yang meliputi deskripsi, cara kerja, serta blok diagram alat, realisasi prototipe alat diawali dengan perancangan rangkaian modul yang terhubung dengan raspberry pi 3b+. Komponen yang digunakan pada rangkaian prototipe alat kamar mandi pintar berbasis raspberry pi ini terdiri dari:

- Raspberry Pi 3b+
- Ultrasonic Sensor
- PIR Sensor
- Relay 2 channel
- Motor Servo sg90
- Solenoid Valve
- Lampu

Rancangan alat yang akan direalisasikan disajikan pada Gambar 3 desain skematik dan hasil realisasi alat disajikan pada Gambar 4 berikut:



**Gambar 3.** Desain Skematik



**Gambar 4.** *Smart Bathroom*

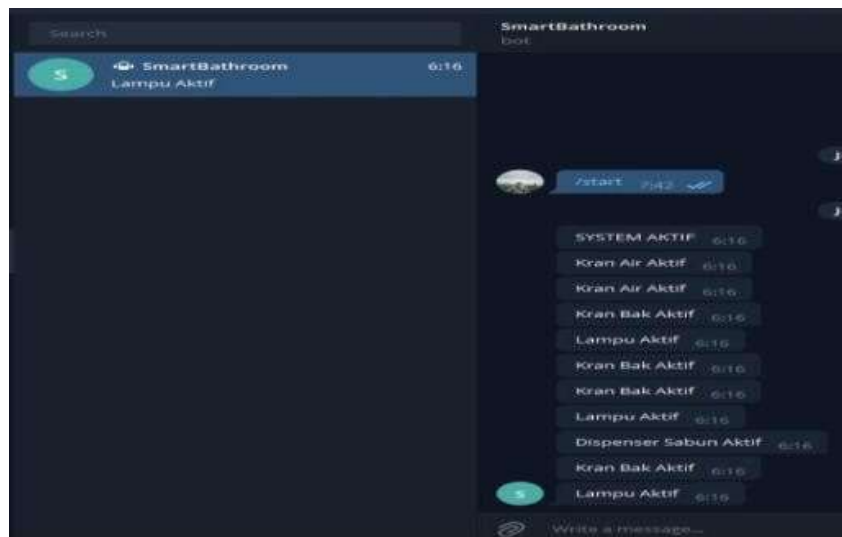
#### 4.5 Realisasi Program

Pembuatan algoritma dan juga fungsilogika untuk berjalannya sistem pada perangkat yang telah dirakit. Program ini terdiri dari beberapa bagian, antara lain inisialisasi library, port, variabel yang digunakan, fungsi, membuat *database*, dan membuat notifikasi Bot telegram. Gambar 5 menampilkan tampilan program *multi.py* saat dijalankan sebagai berikut:

```
^Cpi@raspberrypi:~$ python3 multi.py
multi.py:124: RuntimeWarning: A physical pull up resistor is fitted on this channel!
  GPIO.setup(GPIO_PIR, GPIO.IN, pull_up_down=GPIO.PUD_UP)
Distance1 : 8.0
Distance2 : 6.0
Distance3 : 24.0
Pir Pasif
```

**Gambar 5.** Tampilan Program

Membuat notifikasi Bot telegram seperti yang disajikan pada Gambar 6 berikut:



**Gambar 6.** Notifikasi Telegram



Membuat database seperti yang disajikan pada Gambar 7 berikut:



**Gambar 7.** Realtime Database Firebase

#### 4.6 Pengujian

Pengujian pada *prototype Smart Bathroom* Berbasis Raspberry pi bertujuan untuk mengetahui apakah alat *prototype* telah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan atau belum. Dilakukan 2 pengujian untuk menguji *prototype* alat yang telah dibuat yaitu: Pengujian Fungsional dan Pengujian Respons Waktu, dengan penjelasan berikut:

##### 1. Prosedur Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional dilakukan dengan menguji fungsi dari fitur-fitur yang ada pada alat *prototype Smart Bathroom* Berbasis Raspberry pi untuk setiap komponen yang terpasang. Dari hasil pengujian akan didapatkan data yang dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan tingkat akurasi sistem dalam mendeteksi jarak objek, pergerakan manusia, pengiriman data ke *database firebase* dan notifikasi pada bot Telegram.

##### 2. Prosedur Pengujian Respons Waktu

Pengujian respons waktu dilakukan untuk mengetahui tingkat kecepatan sistem dalam mengirimkan data ke *firebase realtime database*. Pengukuran waktu dilakukan dengan menghitung interval antara waktu sejak sistem mendeteksi pembacaan sensor dan waktu sistem berhasil mengirimkan data ke *firebase realtime database*.

#### 4.7 Analisis Hasil Pengujian

##### 1. Pengujian Fungsional

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa setiap bagian sesuai dengan alur proses yang ditentukan dan memastikan bahwa semua kesalahan input yang dilakukan oleh pengguna dapat ditangani oleh sistem. Berdasarkan hasil pengujian fungsional yang telah dilakukan terhadap fungsi fitur pada alat *prototype Smart Bathroom* Berbasis Raspberry pi untuk setiap komponen yang terpasang, data menunjukkan bahwa fungsionalitas sistem secara keseluruhan dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.

##### 2. Pengujian Respon Waktu

Data respons waktu yang diperoleh diolah untuk mendapatkan berapa lama waktu yang dibutuhkan sistem untuk mengirimkan data pembacaan sensor ke *Firestore realtime database* setelah sistem berhasil mendeteksi jarak dan pergerakan manusia. Besarnya waktu diperoleh dari rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk semua percobaan yang dilakukan. Untuk menghitung rata-rata dapat dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Rata - rata waktu} = \frac{\text{Jumlah Selisih Waktu}}{\text{Banyak Percobaan}}$$

Pengujian respons waktu dari sensor ultrasonik Kran Air Otomatis ke Firebase

$$\text{Rata - rata waktu} = \frac{46}{10}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata waktu yang dibutuhkan sistem untuk mengirimkan data pembacaan sensor ke database *realtime* adalah 4,6 ms (milisekon).

Pengujian respons waktu dari sensor ultrasonik Kran Bak Otomatis ke Firebase

$$\text{Rata - rata waktu} = \frac{37}{10}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata waktu yang dibutuhkan sistem untuk mengirimkan data pembacaan sensor ke database *realtime* adalah 3,7 ms (milisekon).

Pengujian respons waktu dari sensor ultrasonik Dispenser Sabun Otomatis ke Firebase

$$\text{Rata - rata waktu} = \frac{28}{10}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata waktu yang dibutuhkan sistem untuk mengirimkan data pembacaan sensor ke database *realtime* adalah 2,8 ms (milisekon).

Pengujian respons waktu dari sensor PIR Lampu Otomatis ke Firebase

$$\text{Rata - rata waktu} = \frac{32}{10}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata waktu yang dibutuhkan sistem untuk mengirimkan data pembacaan sensor ke database *realtime* adalah 3,2 ms (milisekon).

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu: Perancangan alat prototipe *Smart Bathroom* Cerdas berbasis Raspberry pi sudah dapat bekerja sesuai fungsinya sehingga dapat memudahkan pengguna kamar mandi dan mendukung upaya penerapan protokol kesehatan dengan mengurangi kontak fisik, rata-rata waktu yang dibutuhkan sistem dalam mengirim data hasil baca sensor ke *realtime database* Firebase untuk keempat fitur yang ada pada sistem adalah 2,8 ms - 4,6 ms (milisekon). Untuk pengembangan selanjutnya, database sistem *Smart Bathroom* yang sudah dibuat dapat dikembangkan lagi menjadi aplikasi android, penggunaan solenoid valve kran otomatis lebih cocok digunakan untuk kran yang sumber airnya dari pompa atau tower, memaksimalkan sistem apabila terjadi internet mati atau listrik mati.

## DAFTAR PUSTAKA

- Djaeng, D. S., & Astutik, D., 2017. Rancang Bangun Lampu Otomatis Dengan Sensor Passive Infra Red (PIR) Berbasis Raspberry Pi. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi dan Komputer*, 3(2)
- Efendi, Y., 2018. Internet of Things (IOT) Sistem Pendaliran Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(1), 20.
- Fonda, H., Wahyuni, R., & Wiyono, I. (2020). Rancang Bangun Kran Wudhu Otomatis dan Pengisian Tank Air

- Otomatis Pada STMIK Hang Tuah Pekanbaru Berbasis Arduino UNO. *JURNAL ILMUKOMPUTER*, 9(2), 107-116.
- Hadikristanto, W. & Suprayogi, W., 2019. Penerapan Internet of Things (IoT) Pada Sistem Kontrol Lampu Gedung Menggunakan NodeMCU Berbasis
- Irsyam, M. & Tanjung, A., 2019. Sistem Otomasi Penyiraman Tanaman Berbasis Telegram. *Sigma Teknika*, 2(1), 81-94.
- Isfarizky, Z., Fardian, & Mufti, A., 2017. Rancang Bangun Sistem Kontrol Pemakaian Listrik Secara Multi Channel Berbasis Arduino (Studi Kasus Kantor LBH Banda Aceh). *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, 31
- Kurniawan, D. E., & Fani, S., 2017. Perancangan Sistem Kamera Pengawas Berbasis Perangkat Bergerak Menggunakan Raspberry Pi. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 141.
- Latifa, U., & Saputro, J. S., 2018. Perancangan Robot Arm Gripper Berbasis Arduino UNO Menggunakan Antarmuka Labview. *Journal Unsika*, 139.
- Jusuf, H., 2015. Penggunaan Secure Shell (SSH) Sebagai Sistem Komunikasi Aman Pada Web Ujian Online. *Bina Insani ICTJournal (OLD)*, 2(2), 75-84.
- Masykur, F., & Prasetyowati, F. (2016). Aplikasi Rumah Pintar (Smart Home) Pengendali Peralatan Elektronik RumahTangga Berbasis Web. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 14(1), 93-100.
- Maulindar, J., & Nurohman. (2020). Prototype "Smart Card Shop" Untuk Transaksi Belanja Digital. *Jurnal Dinamika Informatika*, 1-14.
- Purwanto, A. J., Darlis, D., & Hartaman, A. (2019). Perancangan Dan Implementasi Smart Bathroom Berbasis IOT. *e-Proceeding of Applied Science*, 1620.
- Santoso, & Nurmalina, R. (2017). Perencanaan dan Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Smart Card Guna Pengembangan Kampus Cerdas (Studi Kasus Politeknik Negeri Tanah Laut). *Jurnal Integrasi*, 84-91
- Sitorus, L. (2015). *Algoritma dan Pemrograman*. Yogyakarta: ANDI.