

IMPLEMENTASI NON-CONTACT HANDWASH STATION PORTABLE DENGAN PEMANTAUAN MELALUI FIREBASE

IMPLEMENTATION OF PORTABLE NON-CONTACT HANDWASH STATION WITH MONITORING THROUGH FIREBASE

Trada Putra Prasetya¹, Denny Darlis², Yanuar Herlambang³

^{1,2}Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom, Bandung, Indonesia

³Fakultas Industri Kreatif, Universitas Telkom, Bandung, Indonesia

¹tradaputra@student.telkomuniversity.ac.id, ²dennydarlis@telkomuniversity.ac.id,

³yanuarh@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pandemi COVID-19 yang menyebar di hampir seluruh dunia mengakibatkan masyarakat harus memperhatikan kebersihan dirinya dengan upaya yang lebih ekstra. Salah satunya adalah membangun kembali kebiasaan mencuci tangan di manapun mereka berada pada saat ataupun setelah melakukan kegiatan. Berdasarkan data Riskesdas tahun 2018, kebiasaan perilaku mencuci tangan yang baik dan benar masyarakat Indonesia menunjukkan angka 49,8% dari jumlah populasi di Indonesia. Salah satu perangkat yang bisa mempercepat kebiasaan tersebut adalah stasiun pencuci tangan portabel yang ditempatkan di area terbuka tempat berkerumunnya massa. Dengan teknologi mikrokontroler dan elektronika, stasiun pencucian tangan dapat dibuat otomatis mengalirkan air dan sabun sebagai material utama kebersihan pencucian tangan sesuai kebutuhan. Stasiun ini juga dibuat *non-contact* pada jarak tertentu sehingga pengguna tidak perlu khawatir dengan paparan penyakit yang disebabkan oleh kontak langsung. Bagi pengelola stasiun pencucian tangan tersebut, data volume air dan sabun yang telah terpakai dapat dikirimkan ke platform Google firebase dan ditampilkan di *website* untuk pemantauan kesediaan air dan sabun yang digunakan. Dari penelitian ini, telah dibuktikan bahwa stasiun pencucian tangan portabel dapat bekerja secara otomatis dan mengirimkan datanya ke basisdata di Google Firebase secara akurat.

Kata kunci: mikrokontroler, Google firebase, otomatis.

Abstract

The COVID-19 pandemic that spread around the world resulted in people having to pay attention to their cleanliness with extra efforts. One of them is to rebuild the habit of washing hands wherever they are at the time or after doing activities. Based on Riskesdas data in 2018, the habits of good and correct hand washing behavior of Indonesian people showed a figure of 49.8% of the total population in Indonesia. One device that can speed up the habit is a portable handwashing station placed in an open area where the crowding of the masses. With microcontroller and electronic technology, hand washing stations can be made to automatically drain water and soap as the main material for hand washing hygiene as needed. These stations are also made non-contact at a certain distance so that users do not have to worry about exposure to diseases caused by direct contact. For managers of handwashing stations, data on the volume of water and soap that has been used can be sent to google firebase platform and displayed on the website for monitoring the willingness of water and soap used. From this study, it has been proven that portable handwashing stations can work automatically and send their data to databases in Google Firebase accurately.

Keywords: microcontroller, firebase, automatic.

1. PENDAHULUAN

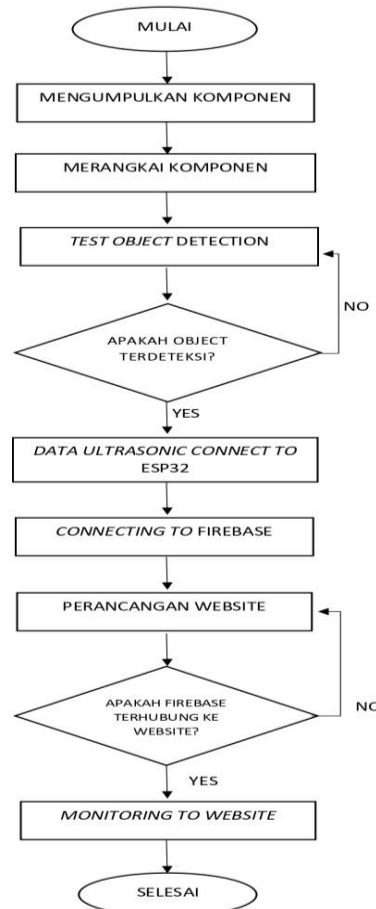
Mencuci tangan merupakan suatu hal yang sangat dianjurkan ditengah pandemi Covid- 19. Badan dunia *World Health Organization* (WHO) sangat menganjurkan masyarakat di seluruh dunia untuk selalu menerapkan pola hidup bersih dan sehat [1]. Selain itu, WHO menyatakan bahwa kedua

tangan merupakan jalur utama masuknya virus SaRS=COV19 ke dalam tubuh selain kuman lainnya. Angka yang disebabkan oleh penyakit infeksi lainnya, seperti diare, tifus, dan disentri juga cukup tinggi di dunia khususnya Indonesia [2]. Untuk memberikan edukasi kepada masyarakat agar selalu menjaga kebersihan tangannya haruslah dibuat semenarik mungkin. Berdasarkan permasalahan tersebut, suatu alat/perangkat yang dapat membantu masyarakat dalam hal mencuci tangan adalah stasiun pencuci tangan otomatis dan *portable*, sehingga dapat ditempatkan di berbagai area-area, termasuk yang masih minim edukasi terkait cuci tangan. Alat cuci tangan otomatis ini dirancang agar dapat membantu kegiatan mencuci tangan agar lebih mudah dan lebih praktis[3]. Fitur *non-contact* juga ditambahkan agar tidak perlu lagi memutar kran air dan kemudian mengambil sabun. Hanya dengan menempatkan tangan pada posisi yang sudah tersedia, air dan sabun cair akan keluar secara otomatis. Pembuatan alat ini menggunakan teknologi mikrokontroler untuk sistem pengendali yang dapat menghidupkan pompa air dan sabun pada alat cuci tangan secara otomatis. Dengan menambahkan fitur *Internet-of-Things*, perangkat stasiun pencuci tangan otomatis ini dapat dipantau oleh pengelola, sehingga data penggunaan air dan sabun yang telah terpakai dapat dikirimkan ke basis data yang ada di salah satu server internet serta ditampilkan di *website*.

2. PERANCANGAN SISTEM

2.1 Perancangan Non-Contact Handwash Station

Pada penelitian ini dilakukan perancangan alat *non-contact handwash station* dimana terdapat beberapa tahap dalam perancangan. Pada bagian ini dijelaskan tahapan alur dari perancangan *Non-Contact Handwash Station*.



Gambar 1. Flowchart Non-Contact Handwash Station

1. Tahap pertama, mengumpulkan semua komponen alat yang dibutuhkan seperti sensor *infrared*, sensor ultrasonik, *water pump*, dc fan, esp32, transistor, kapasitor dan lain-lain. Dari semua komponen itu semua harus sesuai dengan kebutuhan pada saat perancangan.
2. Tahap kedua, pada saat merangkai alat pertama yang dilakukan adalah membuat jalur dari rangkain sensor *infrared* ke rangkaian dc fan, setelah itu *infrared* pada *water pump* dan pada rangkaian esp32 disambungkan ke ultrasonik melalui kaki-kaki pada pin yang ada di mikrokontroler esp32. Pada bagian luar, untuk menutupi alat dan komponen lainnya menggunakan kayu milamin yang dibuat menjadi kotak untuk menutupi dari air dan kotoran diluar ruangan. Pada bagian kerangka menggunakan besi hollow yang digunakan untuk menopang kotak alat(komponen) serta wadah air dan sabun..
3. Tahap kedua, pada saat merangkai alat pertama yang dilakukan adalah membuat jalur dari rangkain sensor *infrared* ke rangkaian dc fan, setelah itu *infrared* pada *water pump* dan pada rangkaian esp32 disambungkan ke ultrasonik melalui kaki-kaki pada pin yang ada di mikrokontroler esp32. Pada bagian luar, untuk menutupi alat dan komponen lainnya menggunakan kayu milamin yang dibuat menjadi kotak untuk menutupi dari air dan kotoran diluar ruangan. Pada bagian kerangka menggunakan besi hollow yang digunakan untuk menopang kotak alat(komponen) serta wadah air dan sabun.
4. Tahap keempat, sensor ultrasonik ini dihubungkan dengan esp32 dan menangkap data setelah itu dikirimkan dari esp32 serta dapat dilihat pada serial monitor pada arduinoIDE.

$$V_{tot} = \frac{P \times L \times T}{1000}$$

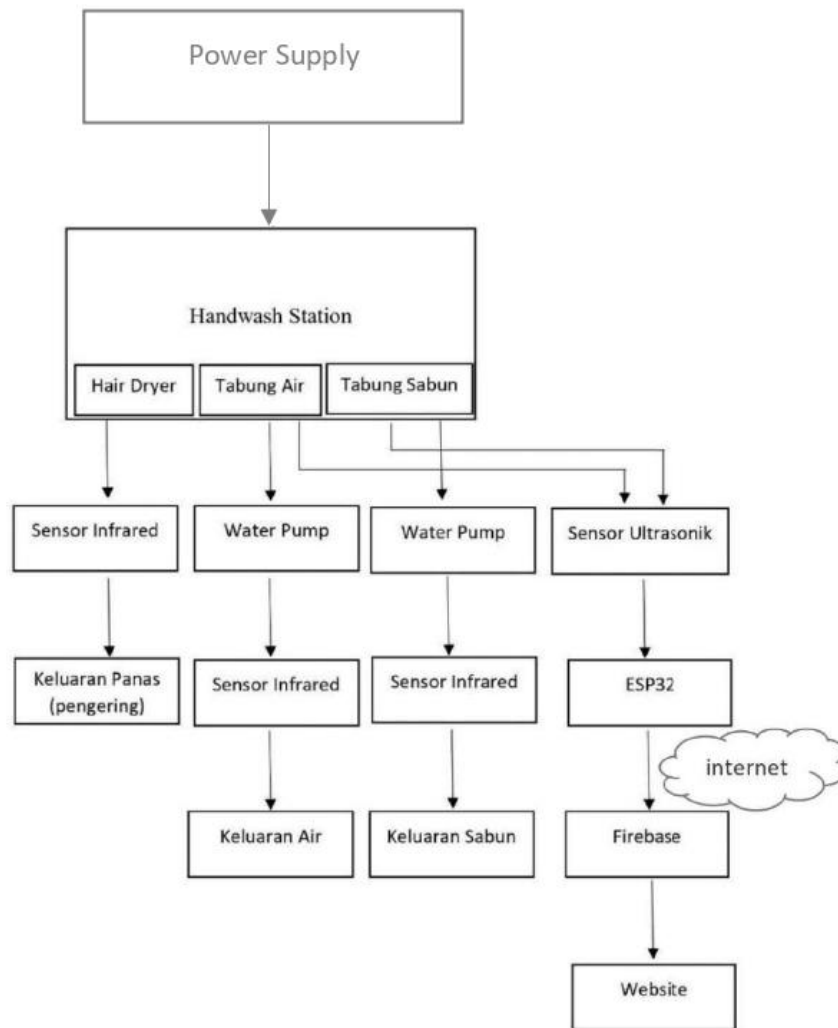
Penelitian ini menggunakan wadah air dengan ukuran P=30cm, L=30cm, T=40cm dengan total volume 36liter jika terisi penuh. Pada wadah sabun P=15cm, L=9cm, T=13cm dengan total volume wadah sabun sebesar 1,7liter. Pada setiap wadah diberikan ruang agar sensor pada alat tidak menyentuh air dan sabun sehingga dapat terjadi korsleting. Jarak yang diberikan pada wadah air yaitu 9cm dari total volume saat terisi penuh, dan pada wadah sabun diberikan jarak 3cm dari total volume saat penuh.

5. Tahap kelima, *connecting to firebase*. Setelah dapat menangkap data dari ultrasonik yang terhubung ke esp32, selanjutnya data akan dikirimkan dengan bantuan wifi yang terdapat pada fitur esp32 dan akan diterima oleh firebase dalam bentuk angka.
6. Tahap keenam, perancangan *website* yang dibuat untuk monitoring ini digunakan dengan bantuan dari aplikasi visual studio code.
7. Tahap ketujuh, *monitoring to website*. Pada tahap ini semua komponen dari alat ke firebase dan yang terakhir yaitu *website* sudah terkoneksi dengan baik. Pada tampilan *website* terdapat *navigasi-bar home* pada tampilan terdepan yang menjelaskan secara singkat tentang alat pada penelitian ini, lalu pada *navigasi-bar monitor* menunjukkan nilai pada saat monitoring alat dan terdapat grafik didalamnya. Selanjutnya terdapat *navigasi-bar biodata* yang akan memberikan informasi mengenai alat pada penelitian ini dan bagaimana cara menggunakan alat *Non-Contact Handwash Station*. Terakhir terdapat menu *documentation* yang berisi foto-foto pada saat proses pembuatan alat penelitian.

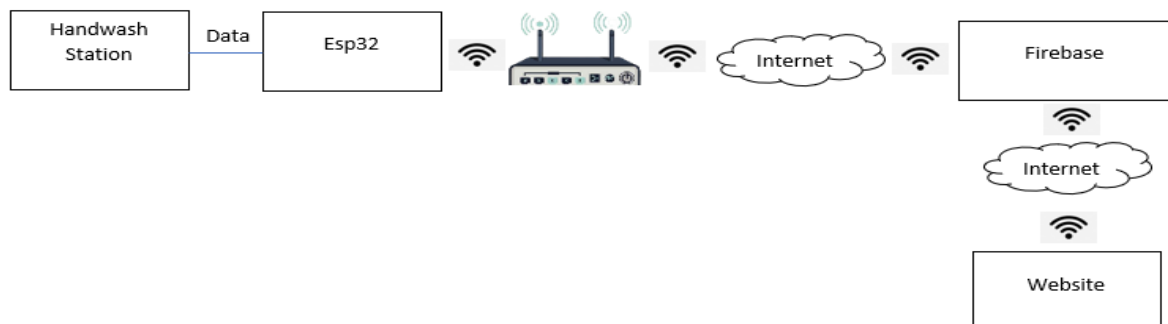
2.2 Blok Diagram Sistem

Pada penelitian ini akan dijelaskan mengenai perancangan alat sensor *infrared* yang akan digunakan sebanyak 3 sensor yaitu untuk air, sabun, dan pengering tangan. terdapat *water pump* yang berfungsi sebagai pompa pada air dan sabun. Sensor *infrared* ini akan dipasang pada ujung keluaran

dari air, sabun, dan pengering tangan agar alat dapat berfungsi dengan baik. Pada sensor ultrasonik akan dipasang pada atas tabung air dan sabun agar dapat mengukur volume pada wadah tersebut. Setelah mendapat data dari volume air dan sabun maka langkah selanjutnya data dikirimkan melalui ESP32 ke firebase dengan internet dan akan ditampilkan pada *website* yang telah dibuat. Model sistem perancangan dapat dilihat dibawah ini:



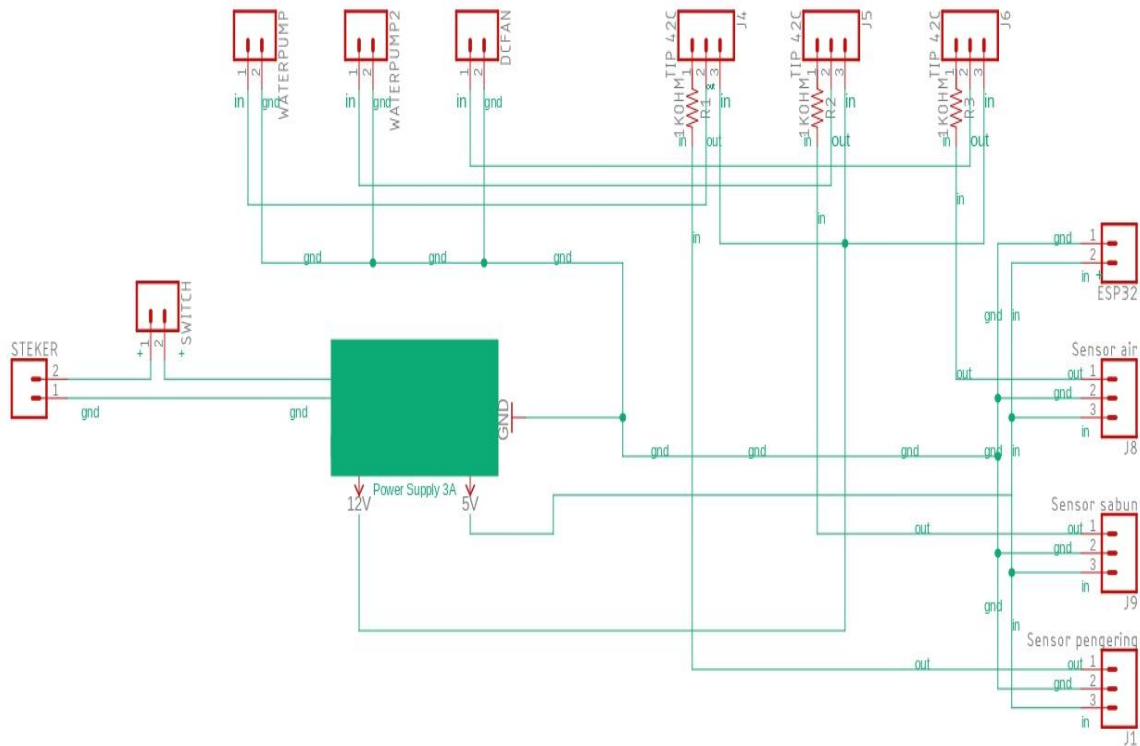
Gambar 2. Model Sistem Perancangan Alat *Non-Contact Handwash Station*



Gambar 3. Blok Diagram Proses Pengiriman Data

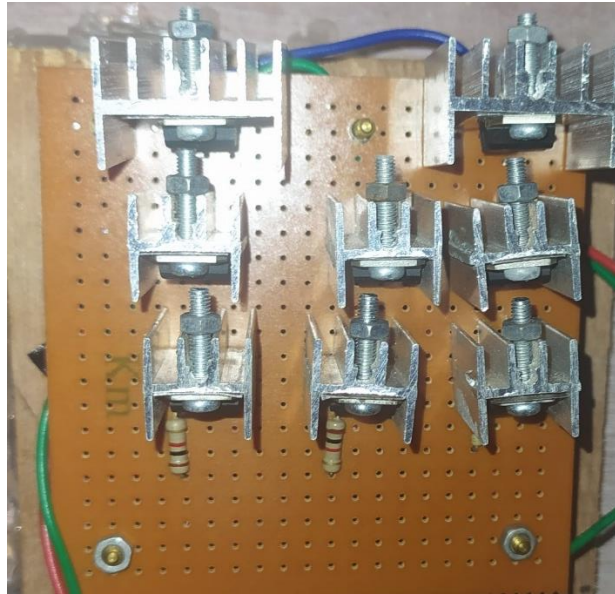
Google Firebase adalah *cloud*, sehingga untuk mengaksesnya diperlukan jaringan internet. Di sistem data sensor akan dikirimkan ke ESP32 kemudian ke router wifi (*internet*) kemudian ke firebase. Lalu dari firebase data akan ditampilkan di PC pemelihara sistem melalui *web browser*.

2.3 Perancangan Hardware



Gambar 4. *Wiring Diagram Non-Contact Handwash Station*

Pada bagian spesifikasi alat menggunakan *power supply* sebagai penyuplai sumber tegangan pada sensor serta pada *water pump* dan *dc fan*. Rangkaian pada gambar 13. *Wiring Diagram Non-Contact Handwash Station* merupakan bentuk efisiensi yang dibuat agar memudahkan pada saat perancangan *Non-Contact Handwash Station*. Pada alat akan membutuhkan tegangan AC-DC yang bersumber dari listrik 220v yang akan keluar dalam bentuk tegangan 12v yang akan menyuplai *water pump* dan *dc fan* serta untuk keluaran 5v akan menyuplai ke sensor dan esp32.



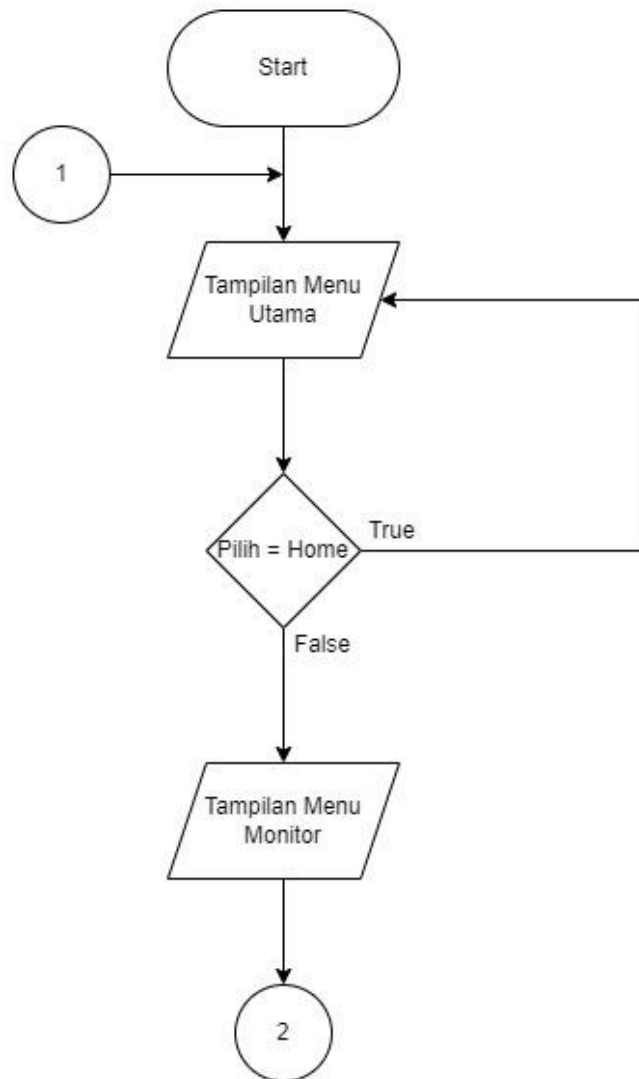
Gambar 5. Rangkaian *Non-Contact Handwash Station*

Berikut merupakan tahapan cara kerja dari alat *Non-Contact Handwash Portable*:

1. Tahap pertama, nyalakan *switch on/off* pada alat *Non-Contact Handwash Portable*. Jika pada alat sudah menyala maka alat sudah siap untuk digunakan.
2. Tahap kedua, pada saat menggunakan alat hal yang dilakukan pertama ialah mencuci tangan pada bagian air dengan jarak yaitu maksimal 7cm.
3. Tahap ketiga, dilanjutkan dengan menggunakan pada bagian sabun lalu kembali pada bagian air untuk membersihkan sabun.
4. Tahap keempat, lalu yang terakhir yaitu mengeringkan tangan pada pengering.
5. Tahap kelima, setelah digunakan matikan dengan *switch on/off*.

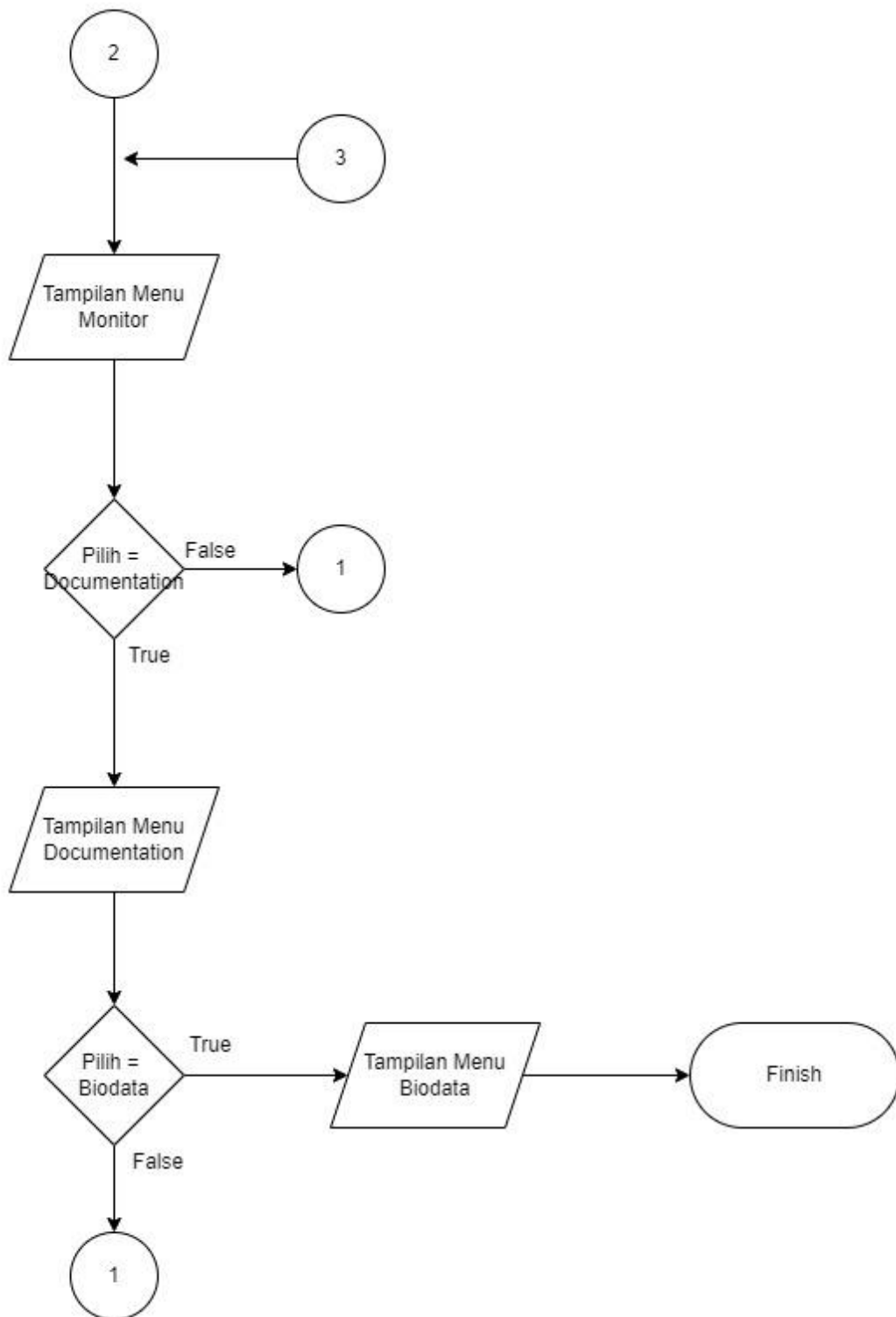
2.4 Perancangan Software

Pada saat perancangan software, terdapat bagian yang menjelaskan bagaimana proses dalam pembuatan software pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 3. Flowchart program 1



Gambar 6. *Flowchart* program 1

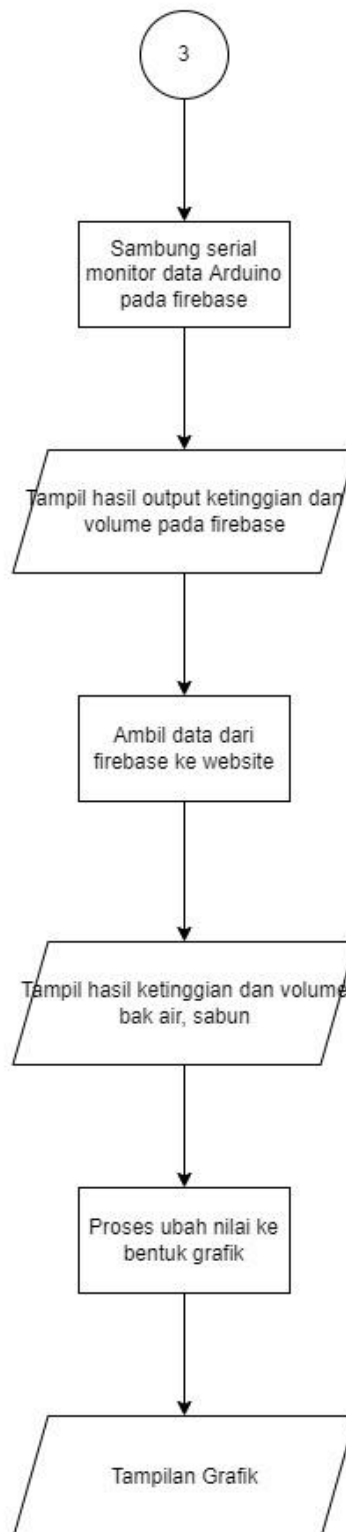
Bagian menu utama terdapat 4 pilihan menu salah satunya menu 1 yaitu *home*. Pada bagian menu *home* akan menampilkan deskripsi dari pengerjaan penelitian ini. Tampilan selanjutnya ialah menu monitor.



Gambar 7. Flowchart program 2

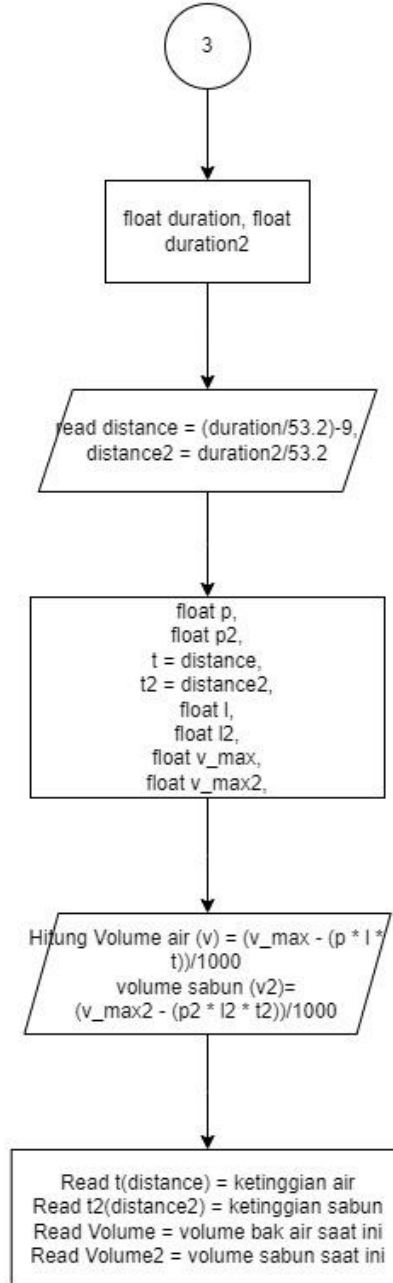
Pada bagian menu monitor akan menampilkan *monitoring* volume air dan ketinggian pada *website*. Pada bagian selanjutnya adalah menu *documentation*, saat menekan menu *documentation* akan menampilkan bagaimana cara penggunaan alat *Non-Contact Handwash Station* dan jika *false*

maka akan menuju ke bagian menu *home*. Pada bagian terakhir yaitu menu biodata yang akan menampilkan biodata dari penulis.



Gambar 8. *Flowchart* program 3

Pada bagian menyambungkan dari sensor ke firebase dapat dilihat pada *serial monitoring* dan selanjutnya hasil *output* ketinggian dan volume dapat dilihat melalui firebase. Data dari hasil ketinggian dan volume pada firebase akan ditampilkan pada *website* dalam bentuk nilai menjadi bentuk grafik.



Gambar 9. Flowchart Arduino

Pada *code* arduino menggunakan float yang membuat data angka dapat dibaca. Pada *code* arduino 2 float yaitu float duration dan float duration2. Pada bagian selanjutnya terdapat read distance dan distance2 yang berfungsi menampilkan hasil ketinggian air dan sabun. Setelah semua sudah mendapat nilai ketinggian maka selanjutnya ialah menghitung nilai volume.

$$V = \frac{V_{max} - (P \times L \times T)}{1000}$$

Pada hasil akhir penghitungan akan didapat nilai t(distance) yaitu untuk ketinggian air, nilai t2(distance) untuk ketinggian sabun, read volume akan menunjukkan volume bak air, dan terakhir yaitu read volume2 yang akan menampilkan nilai volume sabun.

Adapun pada bagian perancangan akan menampilkan *pseudocode* arduino pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 10. Pseudocode Arduino.

```
1 Monitoring Water Level
2
3 deklarasi
4 float duration,duration2,volume,volume2,distance,distance2,
5 float p=30,p2=15,l=30,l2=9,t=distance,t2=distance2,v_max,v_max2;
6
7 perhitungan Jarak ketinggian bak air dan sabun
8 Begin
9     distance = (duration/53.2)-9;
10    distance2 = (duration2/53.2);
11
12    float t = distance;
13    float t2 = distance2;
14
15    volume = (v_max - (p * l * t))/1000;
16    volume2 = (v_max2 - (p2 * l2 * t2))/1000;
17
18    Serial.print(distance);Serial.print(" cm");
19    Serial.print(distance2);Serial.println(" cm");
20    Serial.print(volume);Serial.print(" liter");
21    Serial.print(volume2);Serial.println(" liter");
22    delay(500);
23 End
```

Gambar 10. *Pseudocode* Arduino

3. PEMBAHASAN DAN HASIL KELUARAN



Gambar 11. Keluaran *Non-Contact Handwash Station*

Berikut merupakan tahapan cara kerja dari alat *Non-Contact Handwash Portable*:

1. Tahap pertama, nyalakan *switch on/off* pada alat *Non-Contact Handwash Portable*. Jika pada alat sudah menyala maka alat sudah siap untuk digunakan.
2. Tahap kedua, pada saat menggunakan alat hal yang dilakukan pertama ialah mencuci tangan pada bagian air dengan jarak yaitu maksimal 7cm.
3. Tahap ketiga, dilanjutkan dengan menggunakan pada bagian sabun lalu kembali pada bagian air untuk membersihkan sabun.
4. Tahap keempat, lalu yang terakhir yaitu mengeringkan tangan pada pengering.
5. Tahap kelima, setelah digunakan matikan dengan *switch on/off*.

3.1 Pengujian Sistem Jarak Terdeteksi

Adapun hasil keluaran jarak yang dideteksi pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jarak Sensor Air

No	Jarak (cm)	Sensor Air	Aktivasi	Waktu (s)
1	2	Mendeteksi	Pompa air menyala	2 second
2	3	Mendeteksi	Pompa air menyala	2 second
3	4	Mendeteksi	Pompa air menyala	2 second
4	5	Mendeteksi	Pompa air menyala	2 second
5	6	Mendeteksi	Pompa air menyala	2 second
6	7	Mendeteksi	Pompa air menyala	2 second
7	8	Tidak Mendeteksi	Pompa air tidak menyala	-

Pada penelitian ini sensor yang digunakan sebenarnya dapat dikalibrasi atau di ubah-ubah sesuai keinginan, kalibrasi ini berlaku kepada semua sensor *infrared* yang digunakan pada alat. Pada sensor *infrared* air akan terdeteksi jika dala jarak maksimal 7cm. namun jika jarak tersebut ternyata masih kurang, maka dapat diubah sesuai dengan keadaan. Pada jarak yang dapat mendeteksi sebuah objek atau tangan, pompa air akan menyala selama 2 detik pada saat digunakan.

Tabel 2. Jarak Sensor Sabun

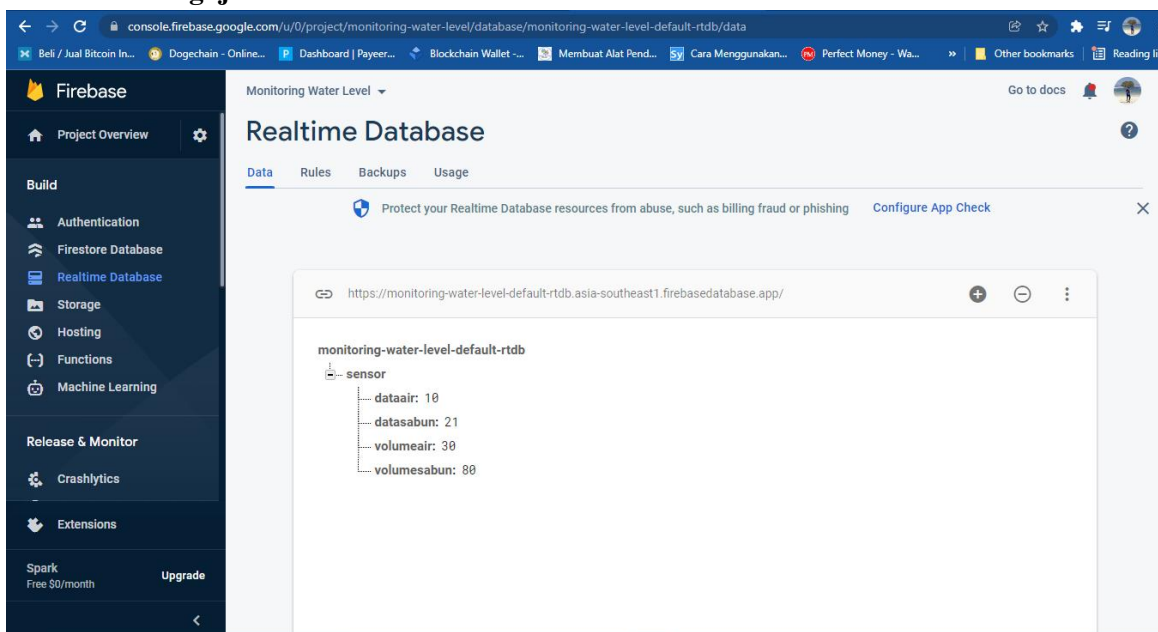
No	Jarak	Sensor Sabun	Aktivasi	Waktu (s)
1	2 cm	Mendeteksi	Pompa air menyala	2 second
2	3 cm	Mendeteksi	Pompa air menyala	2 second
3	4 cm	Mendeteksi	Pompa air menyala	3 second
4	5 cm	Mendeteksi	Pompa air menyala	3 second
5	6 cm	Tidak Mendeteksi	Pompa air tidak menyala	-
6	7 cm	Tidak Mendeteksi	Pompa air tidak menyala	-
7	8 cm	Tidak Mendeteksi	Pompa air tidak menyala	-

Lalu pada sensor *infrared* sabun dan sensor *infrared* pengering akan mendeteksi suatu *object* atau tangan pada jarak 5cm. Pompa air akan menyala pada jarak yang sudah ditentukan dan akan berkerja dalam rentan waktu 2 sampai 3 detik pada penggunaanya. Jarak sensor *infrared* pada penelitian ini sudah disesuaikan dengan jarak wadah pembuangan air atau sabun agar air ataupun sabun tidak menyembur ke bagian sensor maupun alat yang lainnya agar tidak terjadi korsleting.

Tabel 3. Jarak Sensor Pengering

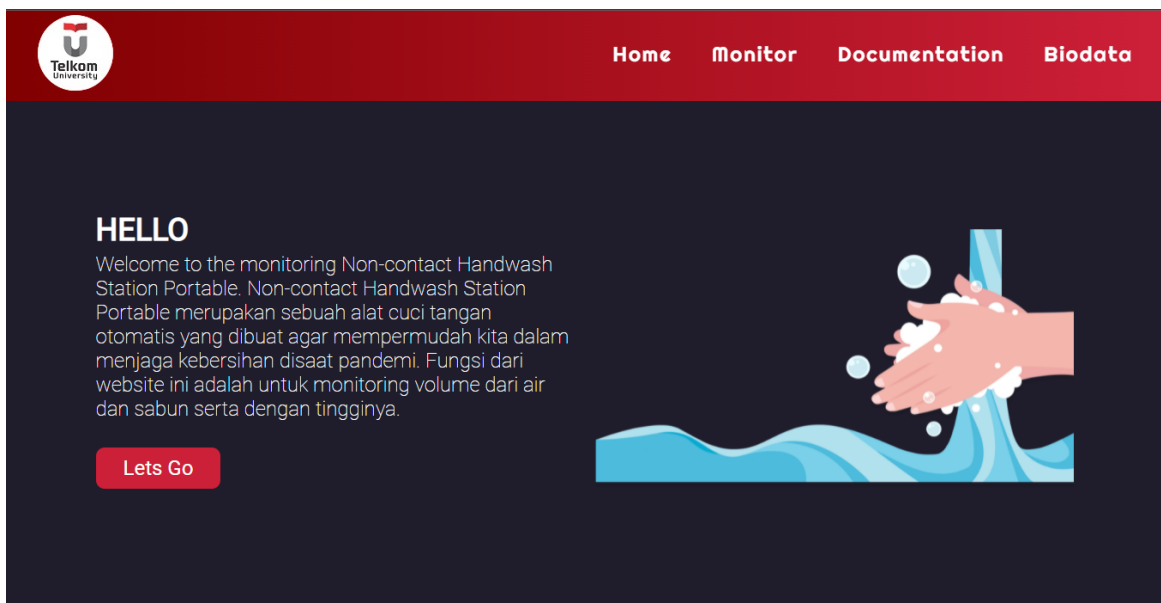
No	Jarak	Sensor Pengering	Aktivasi	Waktu (s)
1	2 cm	Mendeteksi	Pompa air menyala	1 <i>second</i>
2	3 cm	Mendeteksi	Pompa air menyala	1 <i>second</i>
3	4 cm	Mendeteksi	Pompa air menyala	2 <i>second</i>
4	5 cm	Mendeteksi	Pompa air menyala	2 <i>second</i>
5	6 cm	Tidak Mendeteksi	Pompa air tidak menyala	-
6	7 cm	Tidak Mendeteksi	Pompa air tidak menyala	-
7	8 cm	Tidak Mendeteksi	Pompa air tidak menyala	-

3.2 Hasil Pengujian Website

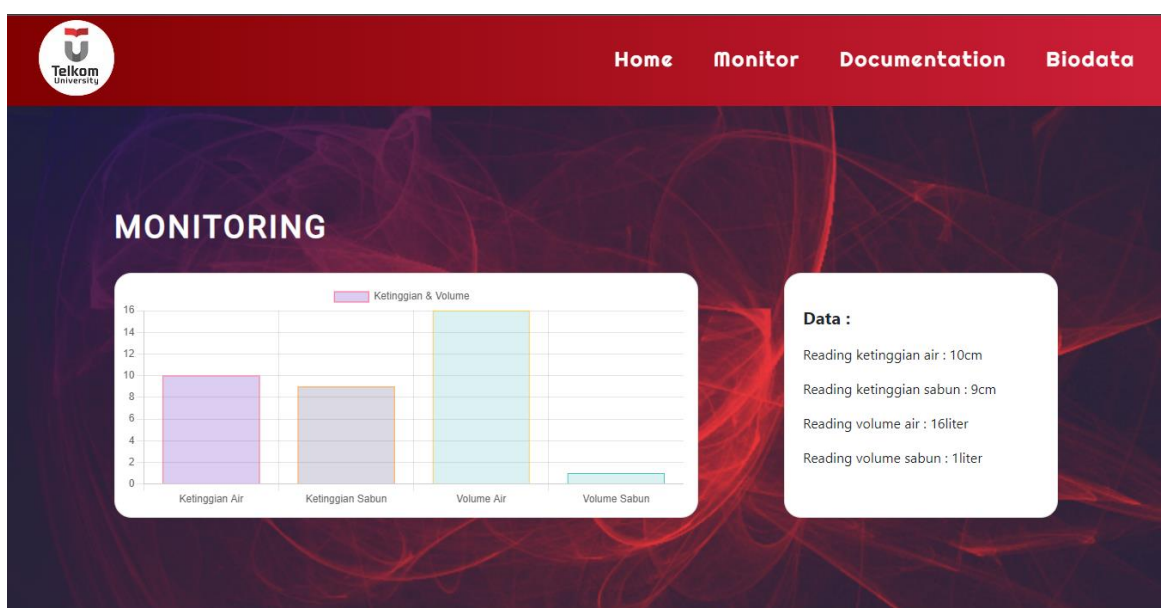


Gambar 12. Realtime Database Firebase

Pada bagian realtime database ini yang akan disambungkan kedalam *website*. Nilai yang didapat melalui sensor ultrasonik akan dikirimkan ke firebase dan akan berbentuk nilai angka yang terdapat pada Gambar 12. *Realtime Database Firebase*.

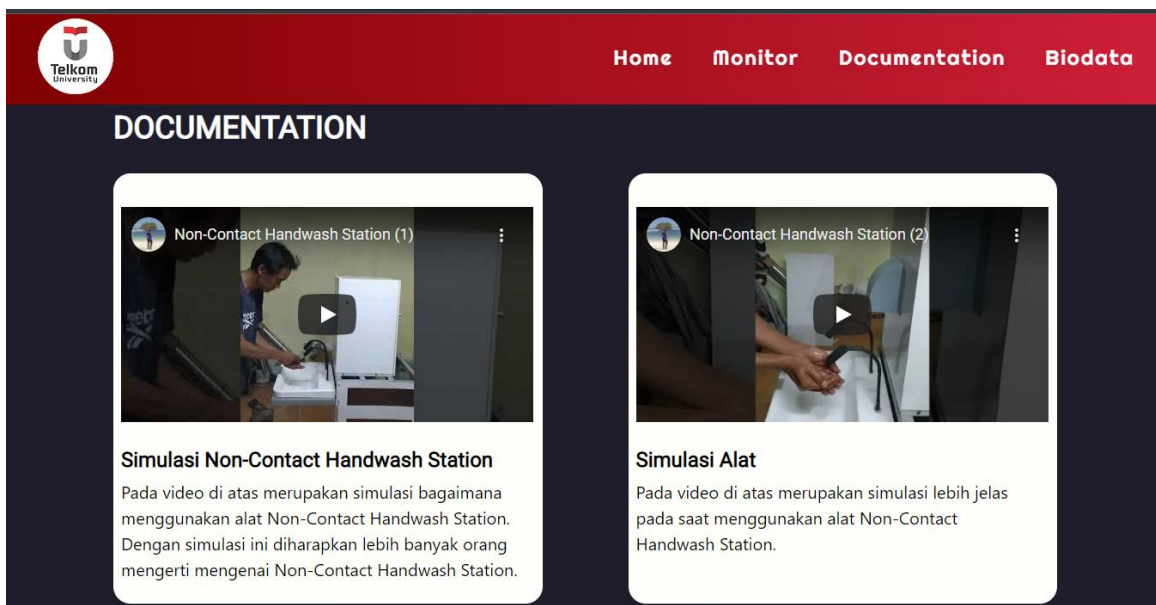


Gambar 13. Website Non-Contact Handwash Station

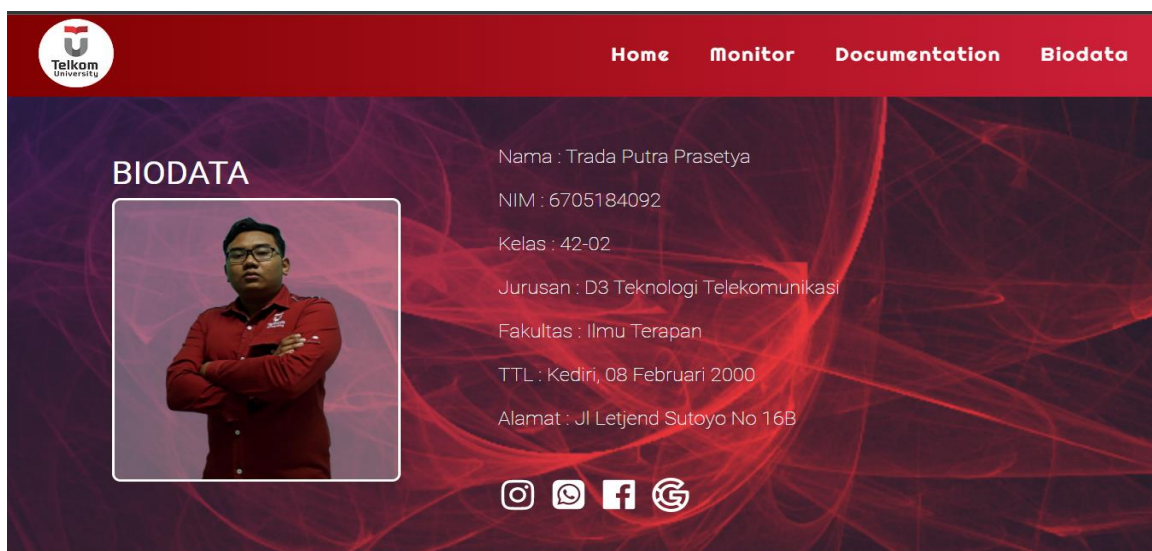


Gambar 14. Website Grafik Non-Contact Handwash Station

Pada bagian depan *website* akan ada tampilan *navigasi-bar home* yang akan menampilkan secara ringkas mengenai deskripsi alat *Non-Contact Handwash Station* seperti pada Gambar 13. *Website Non-Contact Handwash Station*. Pada bagian selanjutnya terdapat *navigasi-bar monitor* yang akan menampilkan data yang diambil dari sensor ultrasonik yang diteruskan dengan esp32 melalui firebase dan akan ditampilkan pada *website* seperti pada Gambar 14. *Website grafik Non-Contact Handwash Station*. Tampilan *navigasi-bar monitor* ini terdapat data dengan angka yang menunjukkan berapa volume air dan sabun serta dengan ketinggianya



Gambar 15. Website Documentation Non-Contact Handwash Station



Gambar 16. Website Biodata Non-Contact Handwash Station

Setelah itu terdapat *navigasi-bar biodata* yang menampilkan data diri penulis secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 15. *Website Biodata Non-Contact Handwash Station*. Pada bagian akhir terdapat *navigasi-bar documentation* yang didalamnya terdapat dokumentasi tahap-tahap yang dilakukan pada saat pengerjaan penelitian. Seperti pada saat perancangan alat lalu dilanjutkan dengan pembuatan kerangka setelah itu dilanjutkan dengan merangkai semua komponen dan sampai pada akhirnya akan menjadi alat *Non-Contact Handwash Station*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas terhadap fitur-fitur pada sistem aplikasi *website* yang telah dibuat dapat disimpulkan bahwa semua fungsi berjalan dengan baik sebagaimana semestinya.

2. Dari hasil implementasi dan pengujian, *website* ini dapat terintegrasi antara alat yang mengirim data dengan esp32, dan dikirimkan pada firebase.
3. Berdasarkan pengujian alat komponen yang terdapat pada *box*, komponen membutuhkan sebuah pendingin IC yang dapat membuat suhu pada setiap komponen dapat stabil tidak panas dan mengidari akan adanya korsleting pada saat menahan tegangan dari *power supply*.
4. Berdasarkan pengujian pada alat yang digunakan berfungsi dengan baik dan sesuai dengan apa yang diperintahkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] KEMENKES, "Timeline: HINDARI LANSIA DARI COVID 19," KEMENKES, [Online]. Available:<http://www.padk.kemkes.go.id/article/read/2020/04/23/21/hindari-lansia-dari-covid-19.html>. [Accessed 23 April 2020].
- [2] DINKES, "Timeline: WHO Rekomendasikan Cuci Tangan Pakai Sabun," DINKES, [Online]. Available: <https://dinkes.sulbarprov.go.id/who-rekomendasikan-cuci-tangan-pakai-sabun/>. [Accessed 15 Oktober 2016].
- [3] TIMUR.ILEARNING, "Timeline Mikrokontroler ESP32, apa itu? (bagian 1) #Microcontrollers101," DATABOKS, [Online]. Available: <https://timur.ilearning.me/2019/04/19/mikrokontroler-esp32-apa-itu/>. [Accessed 19 April 2019].
- [4] Sasmoko.D, Rasminto.H, dan Rahmadani.A, " Rancang Bangun Sistem Monitoring Kekurangan Air Berbasis Internet Of Things pada Tandon Air Warga," JURNAL INFORMATIKA UPGRIS Vol. 5, No. 1, 2019.
- [5] Anonimous (1), 2006. Microcontroller with 8K Bytes In-System Programmable Flash. Atmel Corporation. http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2502.pdf.
- [6] Sanusi Achmad Faiz, " Prototipe Sistem Pemantauan Ketinggian Level Air Sungai Jarak Jauh Berbasis IOT (Internet Of Things) Dengan Nodemcu," di 2018 Thesis. Physics Department. Faculty of Science and Technology the State Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang, 2018.
- [7] Hendri Halifia., " Pembersih Tangan Otomatis Dilengkapi Air, Sabun, Handdryer dan LCD Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Arduino," Fakultas Ilmu Komputer Universitas Putra Indonesia "YPTK", Padang , 2018.
- [8] Santoso, Hari. 2015. Cara Kerja Sensor Ultrasonik, Rangkaian, & Aplikasinya. [Online]. Available: <http://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html> [Accessed 2 Mei 2017]
- [9] Budi Hartono, Perancangan Pompa Air Tenaga Surya Guna Memindahkan Air Bersih Ke Tangki Penampungan," Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Ibnu Caldun.
- [10] Kosasih, D. P. 2018. "Pengaruh Variasi Larutan Elektrolite Pada Accumulator Terhadap Arus Dan Tegangan".Mesa (Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Sipil, Teknik Arsitektur),2(2), 33-45.