

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. ALAT YANG DIGUNAKAN

Pada skripsi ini dilakukan pembuatan sistem manajemen pengunjung dengan *hand sanitizer* otomatis yang menggunakan alat dan bahan terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut:

Tabel 3.1 Daftar Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Laptop / <i>Smartphone</i>	1
2	Sensor <i>Ultrasonic</i> HCSR04	2
3	Arduino Uno R3	1
4	Modul Wifi ESP8266 ESP-01	1
5	LCD 12C 16x2	1
6	<i>Mini submersible water pump</i>	2
7	Relay 4 channel	1
8	Adaptor 12V 3 Ampere	2
9	Buzzer	1
10	Botol <i>Hand sanitizer</i>	2

3.1.1 Perangkat Keras

Perangkat keras merupakan perangkat fisik yang dapat dipegang. Perangkat keras yang digunakan antara lain :

1) Laptop / *Smartphone*

Pada tugas akhir ini laptop digunakan sebagai perangkat yang mengelola seluruh bahan dan data yang akan digunakan. Selain itu laptop juga sebagai media pengkodean untuk keseluruhan komponen dan sebagai media pengambilan data, spesifikasi laptop yang digunakan yaitu: Prosesor AMD

Ryzen 5 4600H kecepatan 3.00 GHz, memori yang di gunakan sebesar 500 Gb dan RAM yang di gunakan 16 GB, *smartphone* digunakan untuk mengoperasikan dan memonitoring sistem.

2) Sensor *Ultrasonic* HCSR04

Pada tugas akhir ini sensor yang dipakai adalah sensor *ultrasonic* digunakan sebagai pendeteksi adanya objek/tangan manusia, jika terdeteksi adanya suatu objek maka sistem *hand sanitizer* akan bekerja sekaligus menghitung nilai pengunjung.

3) Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 adalah Mikrokontroler *single-board* bersifat *open-source* menggunakan ATMEGA328 sebagai mikrokontrollernya yang mempunyai fleksibilitas yang tinggi baik dari segi *software* maupun *hardware*. Pada tugas akhir ini Arduino Uno R3 berfungsi sebagai penggerak inti sistem untuk menjalankan setiap komponen.

4) Modul Wifi ESP8266 ESP-01

Modul Wifi ESP8266-01 pada penelitian ini berfungsi sebagai penghubung antara sistem dengan aplikasi *Thingspeak* melalui koneksi internet sehingga dapat dimonitor dari jauh.

5) LCD I2C 16x2

LCD 16x2 disini berfungsi sebagai penampil data untuk pengunjung yang masuk dan keluar serta jumlah pengunjung yang ada diruangan. Modul I2C digunakan untuk meringkas kontrol pin dari LCD yang semula menggunakan 16 pin menjadi hanya 4 pin sehingga tidak boros pneggunaan pin.

6) *Mini submersible water pump*

Pada tugas akhir ini menggunakan *Mini submersible water pump* yang merupakan pompa air mini yang ditenagai oleh motor DC untuk memompa cairan *hand sanitizer* keluar dengan tegangan kerja 3-5V DC.

7) Relay 4 channel

Pada tugas akhir ini menggunakan Relay 4 channel sebagai switch pemutus dan penghidup kembali komponen *water pump* serta sensor ultrasonik.

8) Adaptor 12V 3 Ampere

Penggunaan adaptor 12V 3 Ampere dalam penelitian ini berfungsi sebagai sumber daya terpisah dari Arduino untuk menjalankan *water pump*.

9) *Buzzer*

Buzzer digunakan sebagai notifikasi atau pemberitahuan ketika pengujung sudah memenuhi batasan yang telah ditentukan.

10) Botol *Hand sanitizer*

Botol *hand sanitizer* digunakan sebagai wadah atau tempat cairan *hand sanitizer*.

3.1.2 Perangkat Lunak

Perangkat lunak ini sebagai sistem monitoring dan pengendali sterilisasi anti bakteri berbasis *Internet of Things* yang meliputi :

1) Arduino IDE

Arduino IDE berfungsi untuk memprogram mikrokontroler Arduino. *Software* ini digunakan untuk membaca *script* sensor ultrasonik. Sensor tersebut merupakan sensor pendeteksi objek. *Script* program tersebut untuk menjalankan perintah pada perangkat yang digunakan.

2) *Thingspeak*

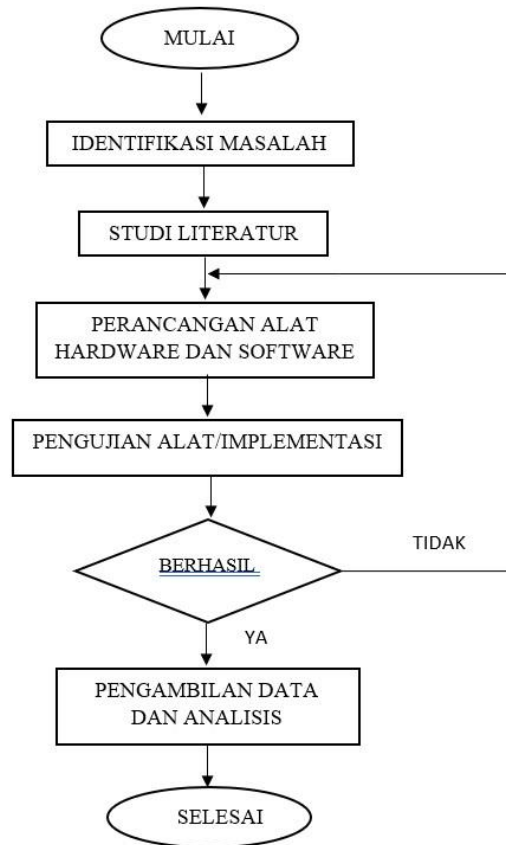
Thingspeak berfungsi sebagai *webservice* yang menyimpan semua data dari hasil pembacaan sensor dan menampilkan data berbentuk grafik. Platform ini dapat diakses menggunakan PC dan *smartphone* karena berbentuk *website* dan sudah ada aplikasi pada *smartphone* sehingga lebih praktis. Untuk menggabungkan antara platform *Thingspeak* dengan Arduino menggunakan *channel number* dan *API keys* yang terdapat pada akun *Thingspeak* yang diinput pada *script* program Arduino IDE.

3) *MIT app Inventor*

MIT app Inventor merupakan platform pembuatan aplikasi android sederhana yang akan berfungsi sebagai aplikasi monitoring pada android pengguna. Data yang akan diterima oleh *MIT app Inventor* berasal dari *webservice Thingspeak* yang berupa data nilai.

3.2. DIAGRAM ALUR PENELITIAN

Rancangan proses pengerjaan penelitian mengenai sistem alat disinfektan otomatis dan penghitung pengunjung ini mengacu pada diagram alur yang ditunjukkan pada gambar 3.1 dibawah ini :



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

Tahap pertama yang dilakukan peneliti adalah mengidentifikasi permasalahan, dimana di masa pandemi sekarang ini setiap orang harus mengikuti protokol kesehatan khususnya memakai masker dan disinfektan untuk memasuki suatu lokasi atau tempat serta tidak boleh adanya keramaian untuk mengurangi interaksi yang dapat memicu penyebaran virus. Dari permasalahan ini dibutuhkan alat disinfektan otomatis serta manajemen pengunjung untuk membantu melaksanakan protokol lebih efisien.

Tahap kedua dilanjutkan dengan studi pustaka untuk mencari pendekatan dan referensi yang relevan demi mendukung penelitian ini dengan membaca

beberapa referensi dari jurnal, skripsi, *e-book*, dan data-data lain yang berhubungan. Hal ini sangat dibutuhkan sebagai tahap awal dalam pengerjaan penelitian ini.

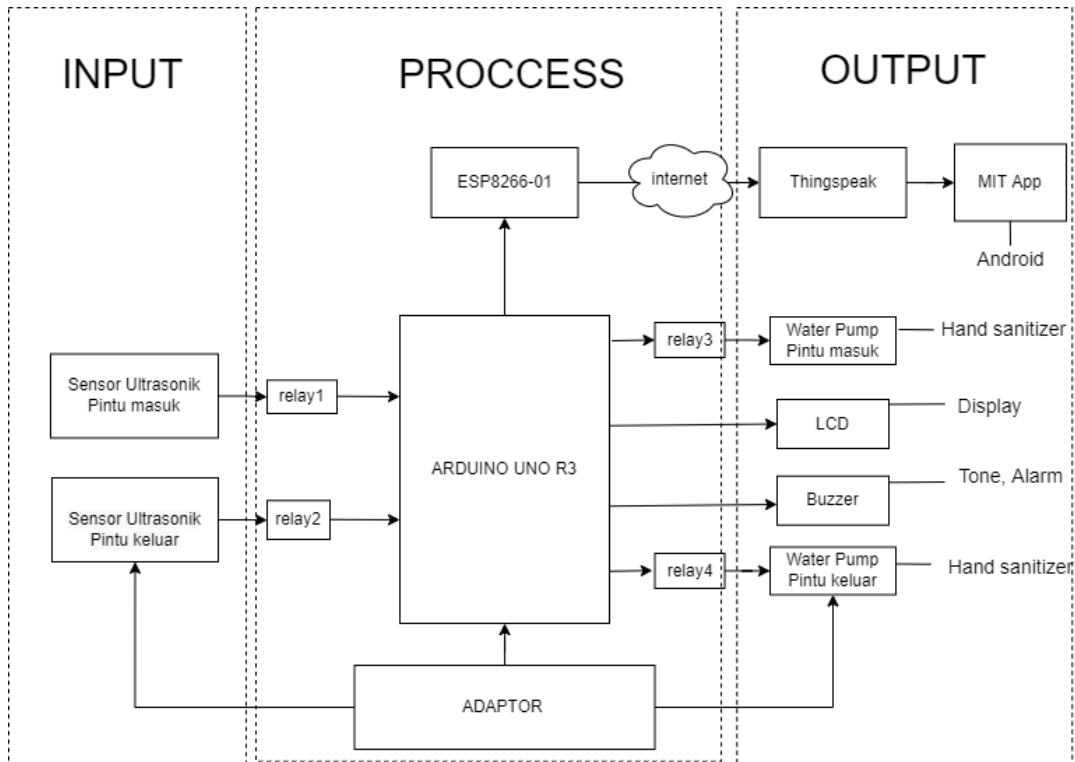
Tahap ketiga yaitu perancangan alat mulai dari *hardware* dimana semua komponen akan dirangkai untuk menjadi sebuah sistem manajemen pengunjung dengan *hand sanitizer* otomatis, serta perancangan *software* yang diperlukan untuk menjalankan sistem perangkat keras yang dibuat, berupa *script* program yang menggunakan *software* Arduino IDE.

Tahap keempat yaitu pengujian alat dimana *script* yang sudah disusun pada Arduino IDE dijalankan pada rangkaian sistem Arduino Uno untuk mengetahui apakah *script* yang disusun berhasil atau tidak. Apabila *script* yang sudah dirancang berhasil bisa dilanjutkan ketahap selanjutnya dan jika gagal peneliti memperbaiki kembali *script* program atau rancangan alat yang salah. Pengujian yang dilakukan meliputi: pengujian sensor ultrasonik dan manajemen pengunjung, pengujian *water pump* untuk *hand sanitizer*, dan pengujian proses upload.

Tahap selanjutnya yaitu pengambilan data dengan melakukan pengujian alat dengan percobaan dalam berbagai skenario sesuai dengan pembatasan pengunjung yang ditentukan serta menganalisis data yang diperoleh. Dari Analisa tersebut akan diketahui berapa pengunjung yang berhasil masuk terdeteksi sensor dan mendapat disinfektan begitu pula dengan pengunjung yang keluar yang dapat di analisis melalui grafik yang akan di tunjukkan melalui grafik webservice *Thingspeak*.

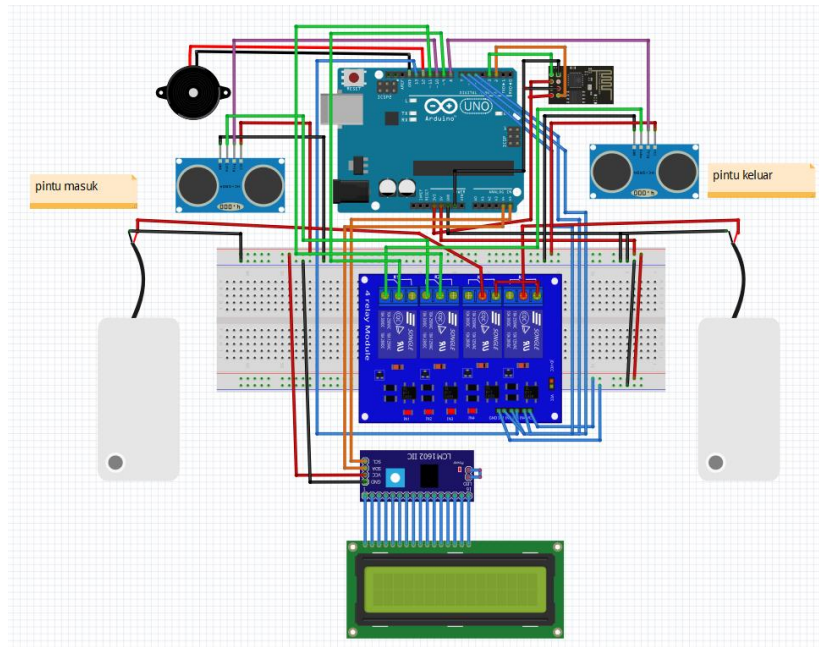
3.3 PERANCANGAN SISTEM

Pada penelitian ini dilakukan beberapa perancangan diantaranya perancangan hardware dan perancangan software. Pada rancangan hardware meliputi perangkaian sistem sesuai dengan rangkaian skematik, dan perancangan software meliputi pemrograman pada Arduino IDE untuk membuat *source code* yang digunakan sebagai perintah untuk menjalankan sistem pada Arduino, menghubungkan perangkat dengan *webservice Thingspeak* sebagai pengiriman data, dan membuat aplikasi android sederhana menggunakan aplikasi *MIT app Inventor* sebagai aplikasi monitoring dari sistem yang dibuat. Untuk perancangan sistem dapat ditunjukkan melalui blok diagram pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan Sistem

Pada gambar 3.2 memiliki 3 bagian yaitu input, proses, dan output. Pada bagian input terdiri sensor ultrasonic pada pintu masuk untuk mendeteksi objek yang masuk dan ultrasonic pada pintu keluar untuk mendeteksi objek yang keluar. Pada bagian proses terdapat komponen Arduino Uno R3 sebagai mikrokontroler utama untuk menjalankan proses sistem, serta modul wifi ESP8266 sebagai perantara koneksi internet ke *webservice Thingspeak*. Sedangkan pada bagian output terdapat komponen LCD 16x2 I2C sebagai penampil data pengunjung yang masuk dan keluar serta total pengunjung, *buzzer* sebagai tone atau suara apabila objek/pengunjung terdeteksi dan sebagai alarm apabila pengunjung sudah melewati batas, *water pump* sebagai pompa pemicu *hand sanitizer* keluar, relay 4 channel sebagai saklar pemutus dan pembuka serta pemberi delay untuk sensor *ultrasonic* dan *water pump*, *Thingspeak* sebagai *webservice* pengiriman data dari Arduino dan *MIT app* sebagai aplikasi pada android untuk memonitoring pengunjung masuk dan keluar dengan data yang diterima melalui *Thingspeak*.



Gambar 3.3 Rangkaian skematik sistem

Pada gambar 3.3 merupakan rangkaian perancangan perangkat keras pada *End-Device*. Untuk konfigurasi Pin antara komponen dan Arduino dapat dilihat pada table 3.2.

Tabel 3.2 Konfigurasi Pin komponen dengan Arduino

Komponen	Pin Komponen	Pin Arduino
Sensor <i>Ultrasonic</i> masuk	VCC	5v
	TRIG	D10
	ECHO	D11 (Relay 2 nc)
	GND	GND
Sensor <i>Ultrasonic</i> keluar	VCC	5v
	TRIG	D8
	ECHO	D9 (Relay 1 nc)
	GND	GND
LCD 16x2 I2C	GND	GND
	VCC	5v
	SDA	A4
	SCL	A5
ESP8266	GPIO1	D3
	GPIO3	D2
	GND	GND
	3.3V CH_PD/EN	3.3V
Relay 4 channel	Relay 1 nc	D9 (Echo Ultrasonic masuk)

Komponen	Pin Komponen	Pin Arduino
	Relay 1 co	D9
	Relay 2 nc	D11 (Echo Ultrasonic Keluar)
	Relay 2 co	D11
	Relay 3 co	Positive water pump1
	Relay 3 no	Vcc
	Relay 4 co	Positive water pump2
	Relay 4 no	Vcc
	GND	GND
	IN 1	D5
	IN 2	D13
	IN 3	D7
	IN 4	D6
	VCC	5V
<i>Buzzer</i>	Pin 1	D12
	Pin 2	GND
<i>Water pump 1</i>	Positive	CO RELAY 3
	Negative	GND
<i>Water pump 2</i>	Positive	CO RELAY 4
	Negative	GND

Kemudian untuk menjalankan sistem diperlukan program *source* yang berguna untuk mengatur perintah dan menjalankan sistem melalui Arduino IDE.



```

File Edit Sketch Tools Help
write3 secrets.h

#include "WiFiEsp.h"
#include "secrets.h"
#include "ThingSpeak.h" // always include thingspeak header file after other header files and custom macros
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#define echoPin 11 //Echo Pin masuk
#define trigPin 10 //Trigger Pin masuk
#define echoPin2 9 //echo pin 9 keluar
#define trigPin2 8 //Trigger pin 8 keluar

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
int maximumRange = 200; //kebutuhan akan maksimal range
int minimumRange = 00; //kebutuhan akan minimal range
long duration, duration2, distance, distance2; //waktu untuk kalkulasi jarak

int jml_masuk = 0;
int jml_keluar = 0;
int total = 0;
int buzzer = 12;
char ssid[] = "Dmm"; // your network SSID (name)
char pass[] = "12345678"; // your network password
int keyIndex = 0; // your network key Index number (needed only for WEP)
WiFiEspClient client;

// Emulate Serial1 on pins 6/7 if not present
#ifndef HAVE_HWSERIAL1
#include "SoftwareSerial.h"

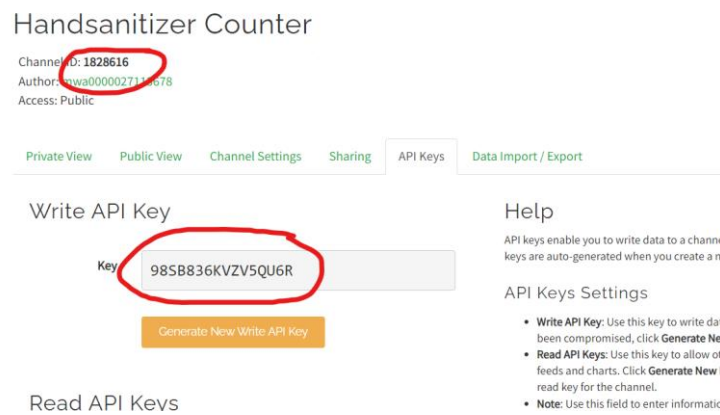
```

Done compiling.

Sketch uses 24552 bytes (76%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes.
Global variables use 1476 bytes (72%) of dynamic memory, leaving 572 bytes for local variables. Maximum is 2048 bytes.

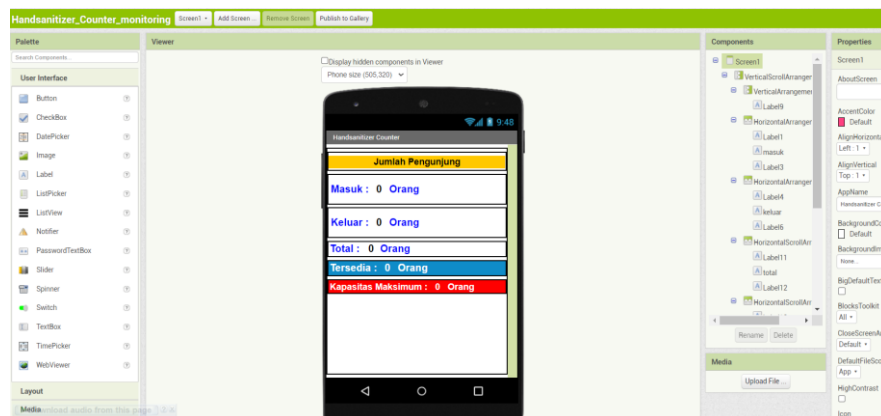
Gambar 3.4 Tampilan Arduino IDE

Pada gambar 3.4 merupakan tampilan pada software Arduino IDE yang berisi *source code* perintah yang nantinya akan diupload ke Arduino Uno sebagai program untuk menjalankan sistem sesuai konfigurasi. Kemudian untuk dapat terhubung dengan *webservice Thingspeak* pada Arduino IDE membutuhkan *code* berupa “ChannelNumber” dan “WriteAPIKey” yang didapat melalui akun *Thingspeak* yang telah dibuat seperti seperti pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Tampilan APIKey dan ChannelNumber pada *webservice Thingspeak*

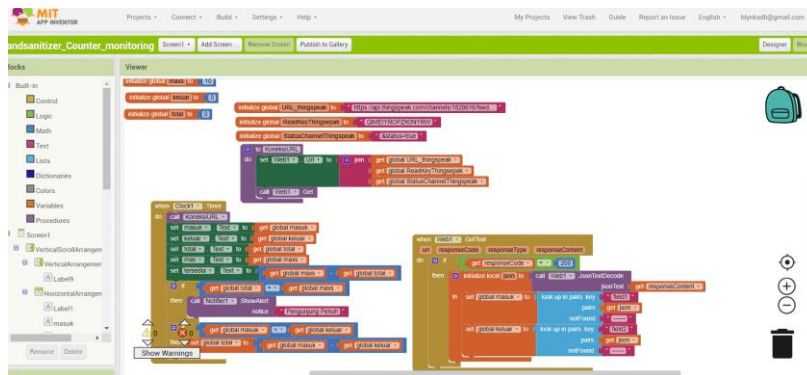
Setelah berhasil terhubung dengan *webservice Thingspeak*, untuk dapat memonitoring sistem melalui Android dengan cara membuat aplikasi sederhana menggunakan *MIT app Inventor*. Pada *MIT App Inventor* terdapat dua halaman utama, yaitu halaman *designer* dan halaman *blocks*.



Gambar 3.6 Tampilan halaman *Designer* pada *MIT app Inventor*

Pada gambar 3.6 merupakan halaman *designer* digunakan untuk mendesain tampilan aplikasi dengan berbagai komponen dan layout yang disediakan sesuai

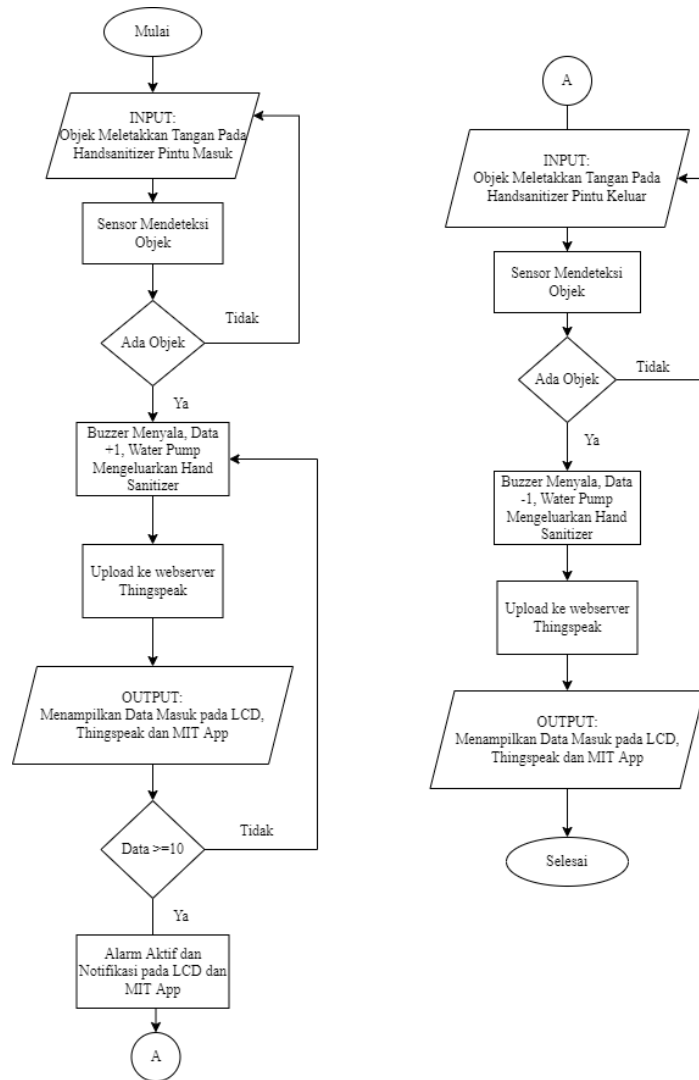
dengan keinginan. Sedangkan halaman *blocks* digunakan untuk memprogram jalannya aplikasi android sesuai dengan tujuan seperti pada gambar 3.7. Untuk menghubungkan aplikasi *MIT app Inventor* dengan *webservice Thingspeak* yaitu dengan mengisi *API Request* dari *Thingspeak* kedalam *blocks* yang dibutuhkan pada *MIT app Inventor*.



Gambar 3.7 Tampilan halaman *Blocks* pada *MIT app Inventor*

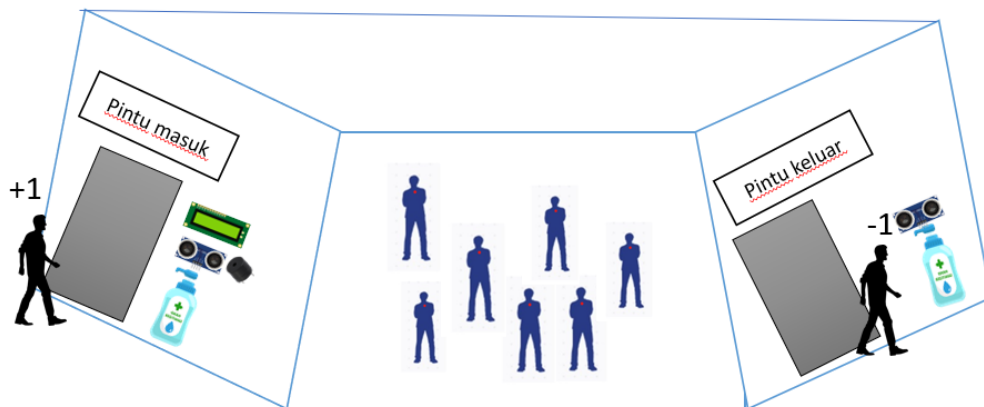
3.4 ALUR KERJA SISTEM

Proses kerja alat dimulai dengan pengunjung yang melewati pintu masuk akan terdeteksi oleh sensor ultrasonik. Jika objek terdeteksi maka sistem Arduino Uno R3 akan memproses data sensor tersebut kemudian *buzzer* akan mengeluarkan nada tone dan data pengunjung masuk akan bertambah 1 pada layar LCD, serta *water pump* akan bekerja memompa air untuk mengeluarkan cairan *hand sanitizer*. Kemudian data tersebut dikirimkan ke *webservice Thingspeak* melalui modul wifi ESP8266 dan dari *webservice Thingspeak* akan mengirimkan data ke *MIT app* pada android untuk dapat dimonitoring jarak jauh melalui *smartphone*. Ketika pengunjung dalam ruangan sudah melewati angka yang sudah ditentukan yaitu 10 maka *buzzer* akan mengeluarkan nada alarm sebagai indikator pengunjung penuh dan juga akan memunculkan notifikasi pada aplikasi *MIT app* dan LCD . Begitu pula pada sisi pintu keluar setelah pengunjung melewati pintu keluar terdeteksi oleh sensor, maka sistem akan memproses data dan *buzzer* akan mengeluarkan nada *tone*, mengurangi data pengunjung 1 dan memicu *water pump* pada pintu keluar terbuka dan mengeluarkan cairan *hand sanitizer*, data akan diupload ke *webservice thingspeak* dan ke MIT app Untuk diagram alur kerja sistem dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Diagram alur kerja sistem

3.6 ILUSTRASI SISTEM



Gambar 3.9 Ilustrasi Sistem

Pada gambar 3.9 merupakan gambaran sistem dimana *hand sanitizer* otomatis akan di aplikasikan di dua pintu yaitu pintu masuk dan keluar pada suatu ruangan, dengan sensor pada masing masing *hand sanitizer* untuk mendeteksi keberadaan objek dan melakukan manajemen pengunjung dengan input +1 pada pintu masuk dan -1 pada pintu keluar. Informasi pengunjung akan ditampilkan pada LCD yang ada pada pintu masuk serta *buzzer* akan mengeluarkan alarm saat pengunjung mencapai batas.

3.7 PENGUJIAN SENSOR, *HAND SANITIZER* DAN PENGUJIAN KESELURUHAN

Pada penelitian ini pengujian yang akan dilakukan memiliki 3 fokus yaitu pengujian sensor, pengujian *hand sanitizer* dan pengujian keseluruhan untuk dapat mengetahui hasil meliputi :

- a. Sensor dapat bekerja dengan baik dalam mendeteksi objek dengan jarak tertentu, untuk mengetahui jarak yang cukup dalam menggunakan *hand sanitizer*.
- b. *Water pump* bekerja dengan baik untuk mengeluarkan cairan *hand sanitizer* dan berapa volume cairan yang dikeluarkan dalam durasi waktu tertentu untuk mengetahui seberapa banyak cairan yang cukup untuk melakukan *hand sanitizer*.
- c. Sistem manajemen pengunjung bekerja dengan akurat dalam menghitung pengunjung yang masuk dan keluar dan dapat membatasi pengunjung sesuai pengaturan dan memunculkan tampilan pada LCD.
- d. *Webserver Thingspeak* dapat terhubung dengan sistem melalui internet untuk menampilkan grafik data pengunjung.
- e. *MIT app* dapat berfungsi sebagai aplikasi monitoring pengunjung masuk dan keluar pada android dan menampilkan notifikasi ketika pengunjung penuh.

3.7.1 Pengujian Sensor *Ultrasonic*

Pada pengujian sensor *ultrasonic* bertujuan untuk mengambil data jarak sebagai sampel untuk mengetahui berapa jarak digunakan yang sesuai untuk kebutuhan dalam penelitian ini. Pengujian yang dilakukan adalah dengan

mengambil data jarak melalui sensor *ultrasonic* dengan jarak 2cm, 3cm, 5cm, 7cm, 9cm, 12cm. Pada pengambilan jarak 2 cm dan 3 cm dilakukan untuk membuktikan apakah sensor *ultrasonic* dapat mendeteksi objek yang terlalu dekat. Dan jarak 5cm sampai dengan 12 cm untuk melihat jarak yang cocok dipakai untuk pengaplikasian pada penelitian ini.

3.7.2 Pengujian Hand Sanitizer

Pada pengujian *hand sanitizer* bertujuan untuk mengambil data volume cairan sebagai sampel untuk mengetahui seberapa volume cairan yang sesuai untuk kebutuhan *hand sanitizer* pada penelitian ini. Pengujian pengambilan sampel *hand sanitizer* ini dilakukan dengan berdasarkan berapa durasi pump dalam memompa cairan *hand sanitizer*, dan menggunakan acuan *hand sanitizer* pada botol pump yang biasanya untuk sekali pump mengeluarkan cairan *hand sanitizer* kurang lebih 1 ml. Sehingga pada pengujian ini pengambilan sampel akan dilakukan dengan waktu pompa 200ms, 250ms, dan 300ms masing-masing sebanyak 5 kali untuk melihat sampel mana yang akan mendekati kurang lebih 1ml secara stabil.

3.7.3 Pengujian Keseluruhan

Pada pengujian keseluruhan ini bertujuan untuk menguji keseluruhan sistem apakah dapat berjalan baik dan sesuai dengan tujuan mulai dari sensor *ultrasonic* untuk mendeteksi objek, *water pump* sebagai pompa *hand sanitizer*, manajemen pengunjung dalam menghitung pengunjung secara akurat serta pembatasan pengunjung, dan pengiriman data ke *webserver thingspeak* dan aplikasi *MIT app* untuk monitoring jarak jauh.

Pengujian keseluruhan ini dilakukan dengan 2 skenario meliputi:

1. Pengujian keseluruhan pada pintu masuk yang dilakukan sebanyak 10 objek/orang yang masuk dan mencatat hasil yaitu waktu, jarak sensor(cm), banyaknya cairan(ml), dan hasil pengiriman data ke *webserver thingspeak* dan aplikasi *MIT app*. Pengujian ini dilakukan untuk melihat kinerja keseluruhan sistem dan mengetahui apakah pembatasan pengunjung bekerja dengan baik apabila pengunjung telah melewati 10.

2. Pengujian keseluruhan pada pintu keluar yang dilakukan sebanyak 7 kali objek/orang yang keluar dan mencatat hasil yaitu waktu, jarak sensor(cm), banyaknya cairan(ml), dan hasil pengiriman data ke *webservice thingspeak* aplikasi MIT app. Pengujian ini dilakukan untuk melihat kinerja keseluruhan sistem saat melewati pintu keluar dan untuk mengetahui apakah sistem manajemen pengunjung bekerja secara akurat dalam mengurangi pengunjung.

3.8 PENGUJIAN PROSES UPLOAD DATA SISTEM KE WEBSERVER

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar waktu pengiriman *upload* data dari sistem ke *webservice*. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengambil sampel 30 orang melewati pintu masuk dan mencatat hasil delay waktu *upload* dari sistem Arduino saat melakukan pengiriman data ke *webservice Thingspeak* hingga sampai ke aplikasi *MIT App*.