

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN**

Pada sub bab ini, akan membahas secara rinci mengenai alat dan bahan yang digunakan untuk merancang sistem, yang meliputi komponen perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang diperlukan dalam pengembangan sistem secara menyeluruh.

##### **3.1.1 Perangkat Keras**

Perangkat Keras (*hardware*) yang digunakan dalam perancangan ini yaitu:

- a. Laptop, untuk membuat desain rancangan dan membuat *source code software* pada Arduino IDE.
- b. Kabel USB, untuk menghubungkan antara mikrokontroler dengan laptop.
- c. Sensor HCHO MEMS, untuk mendeteksi adanya formalin pada daging ayam.
- d. NodeMCU ESP8266, sebagai mikrokontroler yang menghubungkan *hardware* dengan *software* dan memberikan perintah kepada sensor agar dapat mengolah dan membaca data serta mengirimkannya ke LCD dan telegram *bot*.
- e. LCD, untuk menampilkan data adanya formalin dan nilai kadar formalin dalam satuan ppm.
- f. *Buzzer*, sebagai alarm apabila objek yang diuji terdeteksi mengandung formalin.

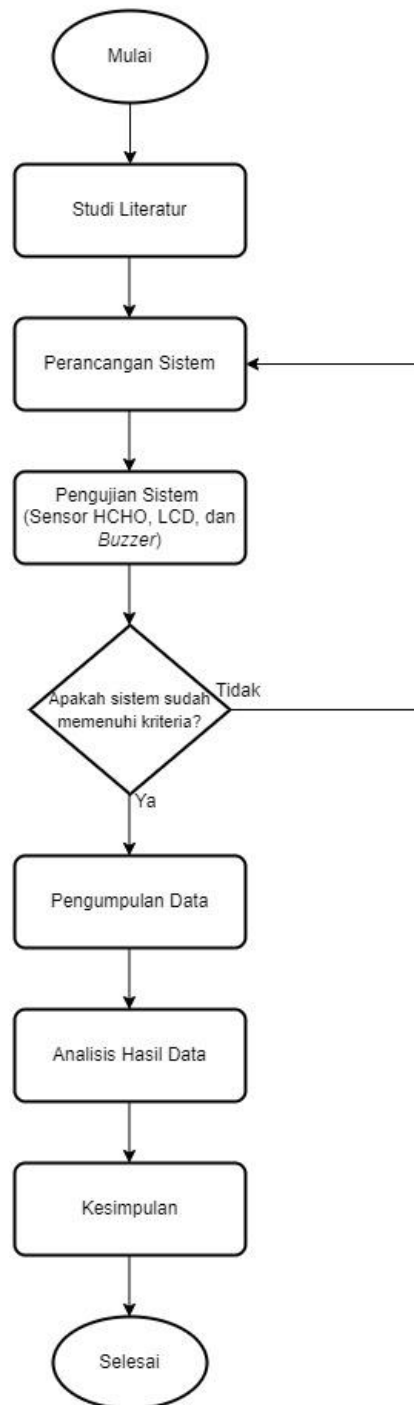
##### **3.1.2 Perangkat Lunak**

Perangkat Lunak (*software*) yang digunakan dalam perancangan ini yaitu:

- 1) *Software* Arduino IDE adalah perangkat lunak untuk membuat dan menjalankan program.
- 2) Telegram, untuk media penerimaan data.
- 3) *Fritzing*, untuk merancang rangkaian sistematis elektronika pada sistem perancangan ini.

### 3.2 ALUR PENELITIAN

Dalam perancangan ini, langkah-langkah yang diperlukan agar perancangan berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Tahap perancangan ini yaitu studi literatur, perancangan sistem, pengujian sensor dan alat, pengumpulan data dan analisis hasil yang diperoleh.



**Gambar 3.1** *Flowchart* Alur Penelitian

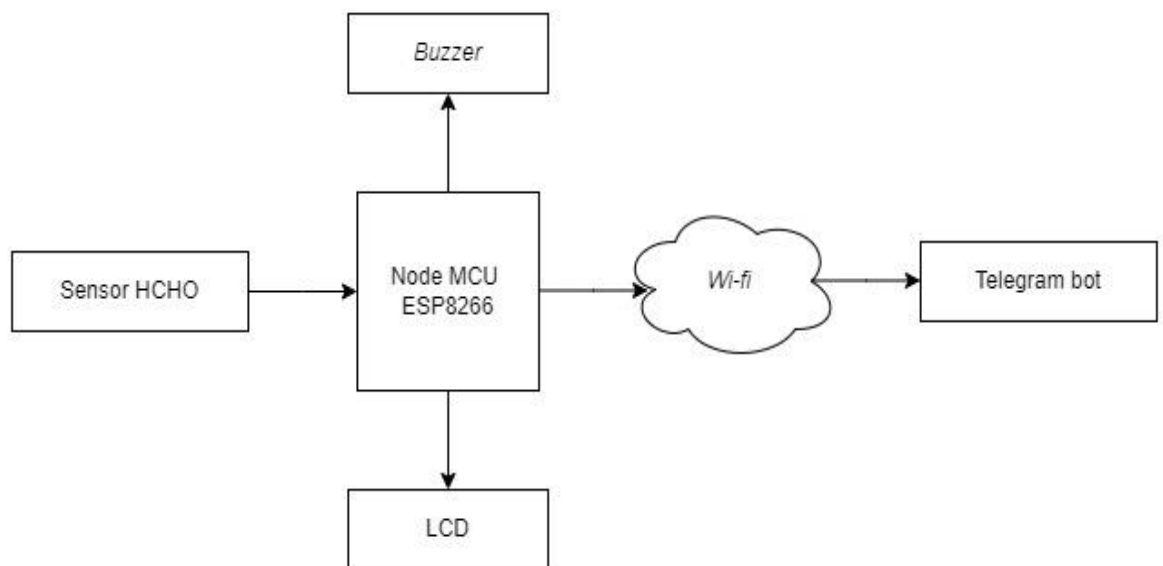
Pada Gambar 3.1 mengenai *flowchart* alur penelitian diatas menjelaskan langkah-langkah proses penelitian sebagai berikut:

1. Pada langkah pertama dalam penelitian ini yaitu melakukan studi literatur, yang dimana mengumpulkan data dari berbagai sumber sebagai referensi seperti, jurnal, artikel, buku dan situs yang berkaitan dengan topik penelitian. Studi literatur ini memudahkan dalam penelitian untuk memahami penelitian yang sebelumnya telah dilakukan.
2. Selanjutnya, perancangan sistem dengan membuat rancangan *hardware* dan *software*. Pada perancangan *hardware* akan menentukan dan merancang alat yang akan diimplementasikan, menggunakan sensor HCHO MEMS, NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, LCD dan *buzzer*. Sedangkan, perancangan *software* dengan menyusun cara kerja sistem *hardware* dalam bentuk *source code* pada *software* Arduino IDE dan akan mengirimkan hasil data ke aplikasi telegram *bot* menggunakan modul *wi-fi* NodeMCU ESP8266.
3. Langkah berikutnya, pengujian sistem dimana penulis memastikan semua komponen yang telah dirancang dan memastikan apakah sistem telah bekerja dengan baik.
4. Pada langkah keempat yaitu pengumpulan data, dimana akan melakukan pengambilan data dari beberapa sampel yang telah ditentukan. Langkah ini penting karena memberikan gambaran mengenai tingkat akurat alat yang telah dirancang. Data yang dikumpulkan mencakup hasil pengukuran kadar formalin dalam satuan *Part Per Million* (PPM).
5. Langkah selanjutnya yaitu analisis hasil data, yang dimana data diperoleh dari hasil sebelumnya kemudian dianalisa.
6. Langkah yang terakhir yaitu membuat kesimpulan, dimana kesimpulan ini harus sesuai dengan tujuan penelitian pada bab 1 yang didukung oleh pembuktian hasil data yang diperoleh selama penelitian dan disertai dengan saran tentang penelitian tersebut.

### 3.3 PERANCANGAN SISTEM

#### 3.3.1 Blok Diagram Sistem

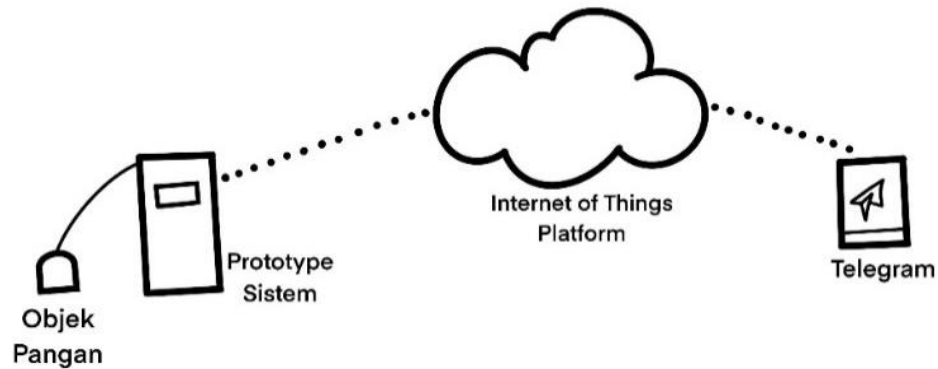
Dalam blok diagram sistem ini, dilakukan perancangan pemetaan jalur komponen yang terdiri dari *input*, proses dan *output*. Pada Gambar 3.2 blok diagram sistem ini difokuskan pada deteksi kandungan formalin dengan objek daging ayam menggunakan sensor HCHO MEMS sebagai *input*. Sensor ini memiliki kemampuan yang dimana dapat mendeteksi gas *formaldehida* dengan akurasi yang cukup tinggi dan responnya cepat. Ketika sensor ini didekatkan dengan daging ayam yang terdapat kadar formalin maka akan terdeteksi dan menghasilkan sinyal resistansi/ arus yang kemudian diubah menjadi sinyal analog. Sinyal ini kemudian dikirimkan ke NodeMCU ESP8266 untuk diproses lebih lanjut.



**Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem**

Pada Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 memproses data yang dikirimkan oleh sensor, setelah data di proses selanjutnya dikirimkan ke LCD untuk menampilkan hasil data pengujian alat dan memberikan informasi yang jelas. Selain itu, NodeMCU ESP8266 juga mengontrol *buzzer*. Jika daging ayam terdeteksi mengandung kadar formalin maka mikrokontroler akan mengaktifkan *buzzer* sebagai alarm memberi peringatan suara agar mengetahui adanya kadar formalin. NodeMCU ESP8266 juga sekaligus modul *wifi* yang akan mengirimkan

data pada telegram *bot* berupa informasi bahwa daging ayam mengandung formalin dan dampaknya bagi kesehatan, terhubungnya *prototype* dengan telegram menggunakan *platform Internet of Things*.

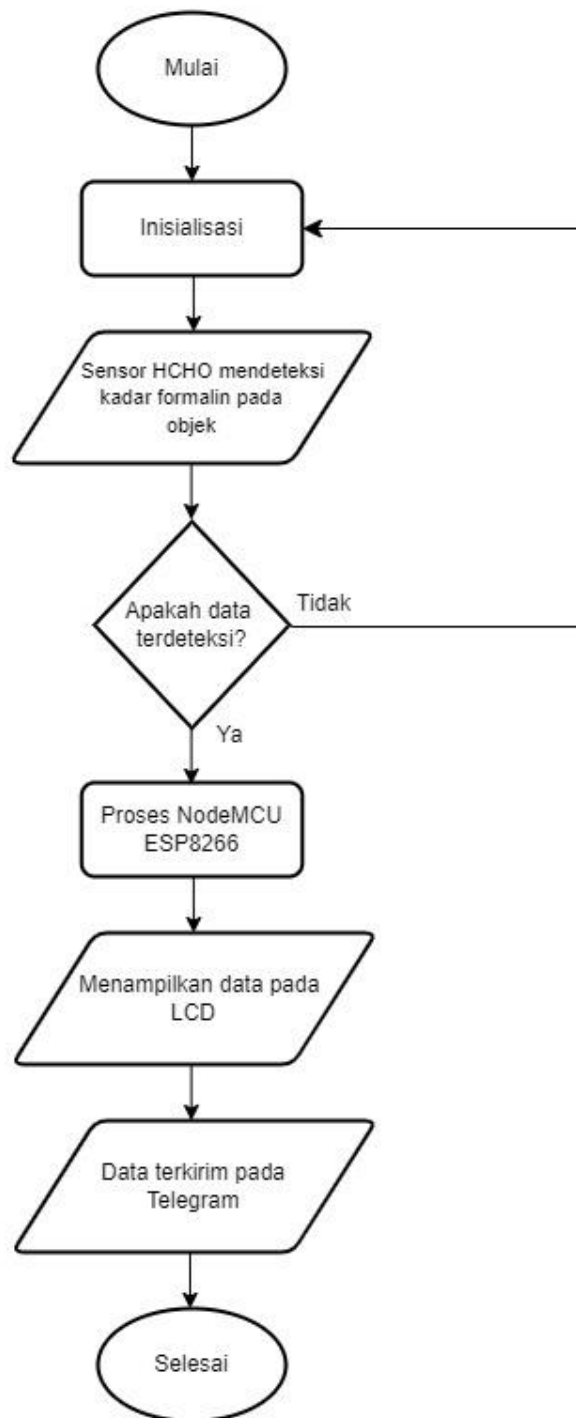


**Gambar 3.3** *Internet of Things* pada perancangan ini

Pada Gambar 3.3 merupakan konsep IoT yang digunakan pada perancangan ini, dimana objek pangan yang akan terdeteksi oleh sensor HCHO MEMS pada *prototype* sistem kemudian data akan di kirimkan pada telegram bot dengan tujuan agar masyarakat dapat mudah mendapatkan informasi adanya kadar formalin. Dengan menggunakan platform IoT, setiap kali sensor mendeteksi adanya kadar formalin yang terkandung pada daging ayam, notifikasi yang berisikan informasi yang terdeteksi akan langsung diteruskan kepada pengguna melalui telegram *bot*. Penggunaan telegram bot dapat mengirimkan informasi terkini dengan mudah.

### 3.3.2 Diagram Alur Sistem

Diagram alur sistem ini yang menggambarkan alur kerja dari sistem pendeteksi formalin menggunakan sensor HCHO MEMS dengan berbasis *Internet of Things* mencakup beberapa tahap yang penting dari *start* hingga *finish*, dimulai dengan pembuatan *source code* kemudian perancangan dengan komponen sensor HCHO MEMS, NodeMCU ESP8266, LCD dan *buzzer*. Perancangan ini akan mengumpulkan, mengolah data dan mengirimkan data pada platform IoT, kemudian telegram *bot* mengirimkan notifikasi kepada pengguna.



**Gambar 3.4 Flowchart diagram alur sistem**

Pada Gambar 3.4 *flowchart* diagram alur sistem ini dimulai dengan perancangan *source code* pada *Arduino IDE*. Proses ini mencakup penulisan dan pengujian kode program yang digunakan untuk mengontrol keseluruhan sistem. Selanjutnya program akan membaca sensor HCHO MEMS untuk mendeteksi

adanya kadar formalin pada daging ayam. Jika daging ayam sudah terdeteksi adanya kadar formalin maka akan di proses pada NodeMCU ESP8266, kemudian hasil pengujian akan ditampilkan pada LCD dengan tampilan nilai kadar formalin dalam satuan ppm. Terakhir NodeMCU ESP8266 modul *wi-fi* sebagai internet yang digunakan untuk menghubungkan sistem ini ke telegram *bot*. Pada telegram *bot* menampilkan informasi berupa nilai kadar formalin dengan keterangan WASPADA apabila daging ayam mengandung kadar formalin sebesar (0,1-1,0) ppm dan BAHAYA (1,1-3,0) ppm serta dampak dari kadar formalin tersebut.

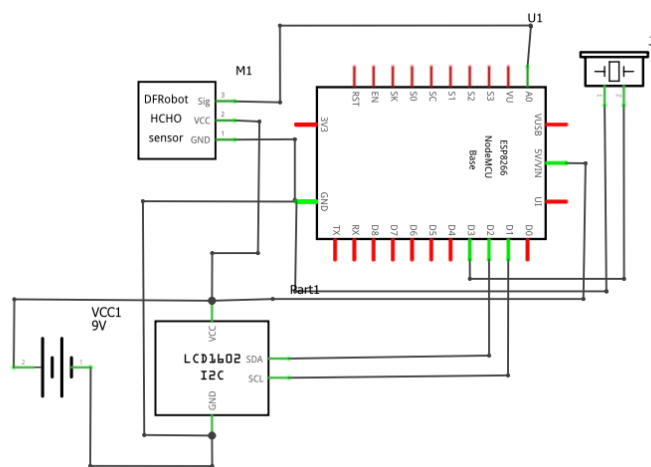
### 3.3.3 *Feature Yang Dirancang*

Pada perancangan alat pendeteksi formalin yang dirancang dan didesain untuk dapat membantu masyarakat dan BPOM agar mudah dalam mendeteksi adanya formalin pada makanan yang membahayakan bagi kesehatan. Dengan konsep IoT ini digunakan untuk memperluas konektivitas internet yang dimana apabila adanya koneksi sinyal yang bagus maka akan terus tersambung dan agar memudahkan masyarakat dan BPOM untuk memperoleh informasi. Perancangan ini juga menggunakan komponen sebagai berikut:

- a. Sensor HCHO MEMS yang dimana untuk mendeteksi adanya kadar formalin, hanya dengan didekatkan saja pada objek yaitu daging ayam maka sensor ini akan mendeteksi apakah ada kandungan formalin pada daging ayam atau tidak. Dengan sensor ini kadar konsentrasi formalin (0-3) ppm dapat terdeteksi.
- b. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali dari alat ini yang dimana mikrokontroler memproses data yang terbaca pada sensor tersebut dan sebagai modul *wifi* yang akan mengirimkan hasil data ke aplikasi telegram *bot* dan LCD.
- c. LCD digunakan untuk menampilkan berapa kadar formalin yang terkandung dalam daging ayam tersebut dengan satuan ppm.
- d. Telegram *bot* juga akan menampilkan berapa kadar dari formalin dan menjelaskan efek bagi kesehatan manusia.
- e. *Buzzer* sebagai alarm yang langsung memberi peringatan kepada pengguna ketika daging ayam terdeteksi mengandung kadar formalin.

### 3.3.4 Sistematis Rangkaian

Pada proses perancangan sistem perangkat keras *prototype*, terdapat pembuatan skematik rangkaian yang digunakan. Perancangan *prototype* alat pendeteksi formalin berbasis *Internet of Things* ini dan sistematis rangkaian ini merupakan representasi dari hubungan antar komponen utama yang ada dalam sistem seperti, Sensor HCHO MEMS, mikrokontroler, LCD dan *buzzer*. Sistematis rangkaian ini mencakup desain dan komponen serta jalur koneksi yang menghubungkan seluruh sistem secara keseluruhan.



**Gambar 3.5 Skematik Rangkaian**

Pada Gambar 3.5 merupakan skematik rangkaian menggunakan komponen pada sistem pendeteksi formalin diantaranya, baterai 3,7Volt yang digunakan sebagai *power supply* yang dihubungkan ke mikrokontroler. Kemudian sensor HCHO MEMS untuk mendeteksi adanya kadar formalin yang terhubung ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali dan berfungsi sebagai modul *wifi* yang akan mengirimkan hasil data ke aplikasi telegram *bot* yang akan di tampilkan melalui LCD lalu *buzzer* sebagai tanda/alarm apabila objek mengandung formalin. Selain itu, pada Tabel 3.1 merupakan penghubungan pin antara sensor HCHO MEMS dengan NodeMCU ESP8266 yang digunakan pada perancangan ini, penghubungan pin antara LCD dengan NodeMCU ESP8266 pada Tabel 3.2 dan pada Tabel 3.3 penghubungan antara *buzzer* dengan NodeMCU ESP8266 yang digunakan pada perancangan ini.



**Tabel 3.1 Koneksi Sensor HCHO MEMS dengan NodeMCU ESP8266**

No	Pin pada sensor	Pin pada ESP 8266
1.	Sig	A0
2.	VCC	5V
3.	GND	GND

**Tabel 3.2 Koneksi LCD dengan NodeMCU ESP8266**

No	Pin pada LCD 16x2	Pin pada ESP 8266
1.	SDA	D2
2.	SCL	D1
3.	VCC	5V
4.	GND	GND

**Tabel 3.3 Koneksi Buzzer dengan NodeMCU ESP8266**

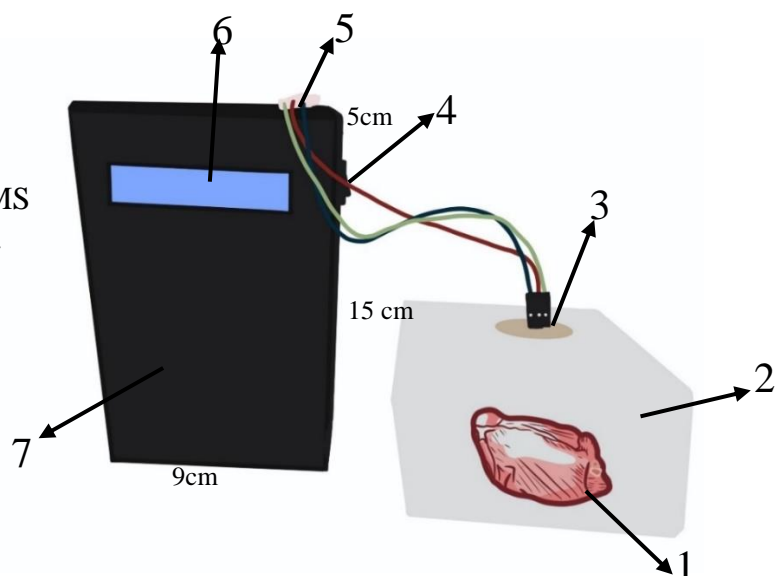
No	Pin pada Buzzer	Pin pada ESP 8266
1.	Positif	D3
2.	Negatif	GND

### 3.3.5 Perancangan Desain Alat

Perancangan desain alat pendeteksi formalin ini dengan menggunakan objek daging ayam, sensor HCHO MEMS, mikrokontroler NodeMCU ESP8266, LCD dan *buzzer*. Tampilan desain *box* dengan ukuran panjang 15 cm, lebar 9 cm dan tinggi 5 cm yang dirancang agar dapat memuat semua komponen dengan efisien. Dengan dimensi tersebut, box akan memberikan ruang yang cukup untuk menyusun komponen agar alat berjalan dengan baik.

Keterangan:

1. Daging ayam
2. Wadah plastik
3. Sensor HCHO MEMS
4. Saklar *switch on off*
5. Kabel *female*
6. LCD



**Gambar 3.6 Perancangan Desain alat pendeteksi Formalin**

Pada Gambar 3.6 merupakan desain alat pendeteksi formalin yang terdiri pada nomor 1 terdapat objek berupa daging ayam yang nantinya akan dideteksi apakah terkandung kadar formalin. Selanjutnya nomor 2 merupakan wadah plastik untuk tempat daging ayam dan sensor yang berada di atasnya agar lebih mudah terdeteksi. Nomor 3 yaitu sensor HCHO MEMS sebagai alat pendeteksi adanya kadar formalin. Sensor HCHO ini akan terhubung dengan mikrokontroler menggunakan nomor 5 yaitu kabel *female*. Kemudian pada nomor 4 terdapat saklar *switch on* dan *off* agar memudahkan ketika alat ingin digunakan maka hanya dengan menekan tombol *on* dan apabila akan mematikan alat tekan tombol *off*. Selanjutnya nomor 6 yaitu LCD yang dimana akan menampilkan berapa kadar formalin yang terkandung dalam daging ayam tersebut dalam ppm. Terakhir pada dalam *box* nomor 7 terdapat mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali dari alat ini yang dimana mikrokontroler akan memproses data dari sensor tersebut dan sebagai modul *wifi* yang akan mengirimkan hasil data ke aplikasi telegram *bot* dan *buzzer* akan berbunyi jika terdapat kadar formalin.

### **3.4 METODE PENGUJIAN**

#### **3.4.1 Pengujian nilai hasil pembacaan dan akurasi sensor**

Pengujian sensor HCHO MEMS ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan fungsi dari sensor tersebut sebagai pendeteksi gas pada formalin dan mengetahui keberhasilan pemograman sensor sehingga mendapatkan nilai kadar formalin (ppm) yang terkandung pada daging ayam. Pengujian ini dilakukan sebanyak 30 data percobaan menggunakan konsentrasi formalin (1, 1.5, 2, 2.5, 3) ppm dengan melakukan pengulangan sebanyak 6 kali pada hari yang berbeda-beda, data yang diperoleh kemudian dirata-rata agar mengetahui nilai hasil pembacaan dari sensor HCHO MEMS tersebut.

#### **3.4.2 Pengujian *delay* pada Telegram bot**

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas pada pengiriman data pada NodeMCU ESP8266 ke telegram bot. Pengujian telegram bot ini dilakukan dengan cara menghitung manual proses pengiriman data dari perangkat menuju telegram untuk mengetahui tingkat performa perangkat terhadap waktu

pengiriman data. Data berupa informasi berapa kadar formalin yang terkandung dalam daging ayam, data dikirimkan melalui chat bot *Formaldehyde* info dengan cara mengetik */start* dan */InfoSensor*. Pengujian ini akan dilakukan sebanyak 30 data sesuai dengan pengujian pembacaan sensor, agar dapat mengetahui nilai kecepatan dan kendala pada NodeMCU ESP8266 dalam mengirimkan data ke telegram *bot*, serta untuk memverifikasi bahwa sistem dapat memberikan respons dengan cepat.