BAB IV

PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA DATA

Pada bab ini, akan menjelaskan tentang pengujian alat yang dilakukan. Hal yang diujikan dalam penelitian ini berupa pengujian tiap sensor yang digunakan, pengujian dari perangkat keras yang digunakan, dan pengujian sistem secara keseluruhan. Adapun pengujian sensor yang digunakan, yaitu sensor suhu dan kelembaban, sensor kadar gas amonia, dan sensor berat atau *Load cell sensor*. Selain itu pengujian dari perangkat keras untuk memastikan bahwa perangkat keras yang digunakan berfungsi dengan baik. Untuk pengujian sistem, berupa cara kerja sistem dan hasil dari sistem tersebut.

4.1. Pengujian Sensor dan Perangkat Keras

Pengujian sensor ini dilakukan dengan cara melihat hasil dari pembacaan sensor sebelum dikalibrasi, setelah itu dilakukannya kalibarsi dan membandingkan sensor yang digunakan dalam sistem yang sudah terkalibrasi dengan alat yang terstandarisasi. Hal ini bertujuan untuk menguji apakah sensor yang digunakan telah sesuai dengan satuan standar yang telah ditentukan ataukah belum. Selain itu, pengujian sensor ini juga bertujuan untuk memastikan apakah sensor bekerja dengan baik atau tidak. Parameter pengukuran dari pada kinerja sensor adalah sensitivitas, linearitas, akurasi, stabilitas, dan respon waktu. Untuk pengujian perangkat keras, dilakukan untuk memastikan bahwa perangkat keras yang akan digunakan pada sistem berkerja dengan baik.

4.1.1. Sensor Suhu Dan Kelembaban

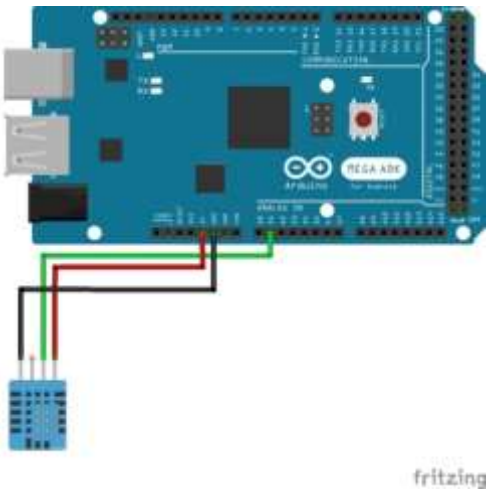
Untuk sensor suhu dan kelembaban, jenis sensor yang digunakan adalah sensor DHT11. Berdasarkan *datasheet*, suhu yang dapat diukur dengan rentang 0 – 50^{o}C

dan tingkat toleransi dari keakurasian sensor suhu sebesar +/-2^{o}C. Untuk kelembaban, rentang kelembaban yang dapat diukur dari 20% - 95% dengan tingkat toleransi keakurasian sebesar +/-5%.Untuk pengujian yang dilakukan, pengukuran akan membandingkan antara sensor DHT11 dengan sensor yang sudah distandarisasikan yaitu dengan hygrometer yang sudah terdapat sensor suhu didalamnya. Hygrometer sendiri adalah sejenis alat ukur kelembaban pada suatu tempat. Untuk pengambilan datanya, data dari DHT11 dan hygrometer akan diambil selama 1 menit sekali dalam waktu 30 menit. Berikut *set up* dari pengujian sensor.



Gambar 4.1 *Set up* Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban

Adapun *set up* dari rangkaian pengujian sensor suhu dan kelembaban DHT11 sebagai berikut.



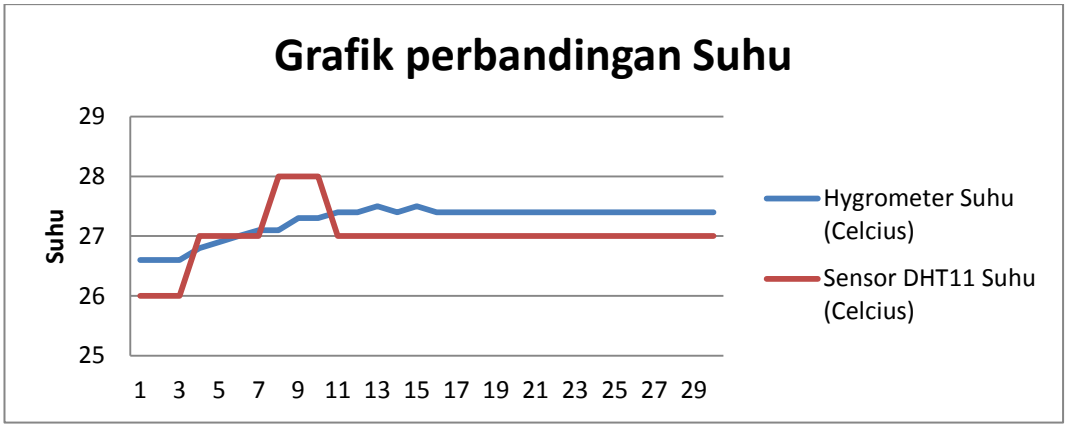
Gambar 4.2 *Set up* Rangkaian Pengujian Sensor DHT11

Pada *set up* rangkaian pengujian sensor DHT11, mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Mega 2560. Pin dari VCC yang terdapat pada sensor DHT11 dihubungkan dengan pin 5V yang terdapat pada mikrokontroler, lalu pin data dari DHT11 dihubungkan ke pin A1 pada mikrokontroler dan pin ground dari DHT11 dihubungkan dengan pin ground pada mikrokontroler. Dari pengujian yang dilakukan, didapatkan data sebanyak 30 data dari sensor suhu dan kelembaban. Berikut hasil data dari pengujian.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Sensor DHT11

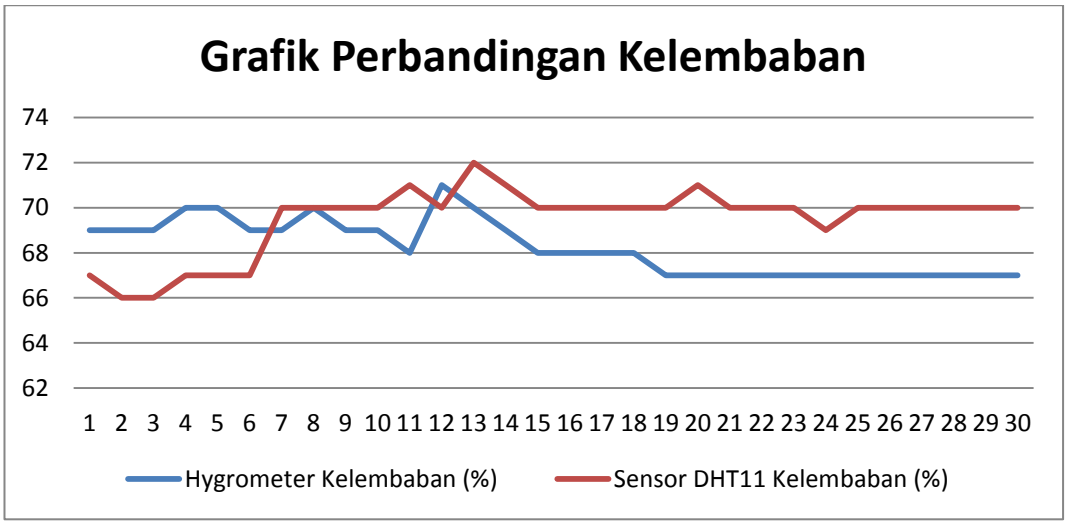
Menit Ke	Hygrometer		Sensor DHT11		Galat (%)	
	Suhu (^oC)	Kelembaban (%)	Suhu (^oC)	Kelembaban (%)	Suhu	Kelembaban
1	26,6	69	26,0	67	2,25	2,89
2	26,6	69	26,0	66	2,25	4,34
3	26,6	69	26,0	66	2,25	4,34
4	26,8	70	27,0	67	0,74	4,28
5	26,9	70	27,0	67	0,37	4,28
6	27,0	69	27,0	67	0	2,89
7	27,1	69	27,0	70	3,32	1,44
8	27,1	70	28,0	70	3,32	0
9	27,3	69	28,0	70	2,56	1,44
10	27,3	69	28,0	70	1,09	1,44
11	27,4	68	27,0	71	1,45	4,41
12	27,4	71	27,0	70	1,45	1,40
13	27,5	70	27,0	72	1,81	2,85
14	27,4	69	27,0	71	1,45	2,89
15	27,5	68	27,0	70	1,81	2,94
16	27,4	68	27,0	70	1,45	2,94
17	27,4	68	27,0	70	1,45	2,94
18	27,4	68	27,0	70	1,45	2,94
19	27,4	67	27,0	70	1,45	4,47
20	27,4	67	27,0	71	1,45	5,97
21	27,4	67	27,0	70	1,45	4,47
22	27,4	67	27,0	70	1,45	4,47
23	27,4	67	27,0	70	1,45	4,47
24	27,4	67	27,0	69	1,45	2,98
25	27,4	67	27,0	70	1,45	4,47
26	27,4	67	27,0	70	1,45	4,47
27	27,4	67	27,0	70	1,45	4,47
28	27,4	67	27,0	70	1,45	4,47
29	27,4	67	27,0	70	1,45	4,47
30	27,4	67	27,0	70	1,45	4,47
Rata – Rata Galat (%)					1,60	3,48

Untuk melihat perbandingan nilai suhu, lebih jelasnya lagi terdapat pada grafik perbandingan suhu pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Pengukuran Suhu

Grafik pada gambar 4.3 adalah grafik pengukuran suhu terhadap waktu. Sumbu X menyatakan waktu pengambilan data per menit dan sumbu Y adalah nilai dari suhu. Berdasarkan grafik yang dihasilkan, perbandingan pengukuran yang dihasilkan oleh hygrometer dan sensor DHT11 tidak terlalu signifikan perbedaannya. Selanjutnya adapaun grafik dari perbandingan kelembaban pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Pengukuran Kelembaban

Grafik pada gambar 4.4 adalah grafik pengukuran kelembaban terhadap waktu. Sumbu X menyatakan waktu pengambilan data per menit dan sumbu Y adalah nilai dari kelembaban. Berdasarkan grafik yang dihasilkan, perbedaan yang dihasilkan dari hygrometer dan sensor DHT11 tidak terlalu signifikan. Setelah dilakukan pengujian, maka didapat beberapat hasil nilai sensor DHT11 dan nilai pembandingnya. Untuk itu, diperlukan perhitungan galat/ *error* untuk mengetahui persentase kesalahan pengukuran dari alat yang dibuat. Berikut salah satu contoh dari perhitungan nilai galat/ *error*.

$$e = \frac{|\text{Nilai Pembanding} - \text{Nilai Pengukuran}|}{\text{Nilai Pembanding}} \text{ x } 100\%$$

$$e = \frac{|26{,}6 - 26{,}0|}{26{,}6} \; x \; 100\%$$

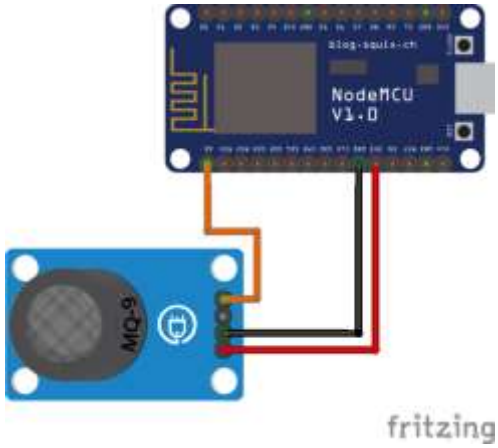
$$e = 2{,}89\%$$

Setelah dilakukan pengujian dan analisa data dari pengukuran sensor DHT11, terdapat perbedaan yang tidak terlalu signifikan. Dapat diamati dari rata – rata galat yang dihasilkan dari pengukuran suhu sebesar 1,60% dan untuk pengukuran kelembaban sebesar 3,48%. Dengan nilai galat yang kecil ini, maka untuk sensor DHT11 bisa digunakan pada sistem yang dibuat.

4.1.2. Sensor Kadar Gas Amonia

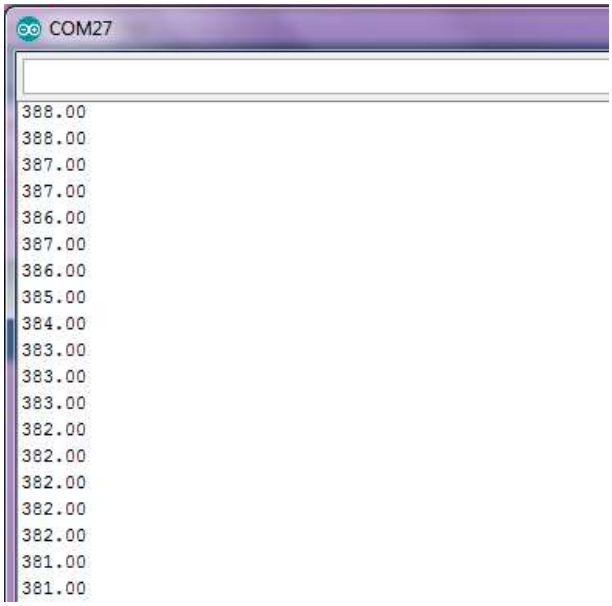
Untuk sensor pendeteksian kadar gas amonia, jenis sensor yang digunakan adalah sensor MQ-135 (sensor kualitas udara). Dari sensor MQ-135 ini, konsentrasi dari gas yang akan dideteksi adalah gas amonia (NH_3). Satuan dari gas adalah ppm (part per million). Pada pengujiannya sensor akan diberikan NH_3 yang berbentuk cairan dan nilai dari pembacaannya akan dibandingkan dengan *datasheet* MQ-135

khusus untuk pendeteksian gas amonia. Adapun *set up* dari rangkaian pengujian sensor MQ-135 sebagai berikut.



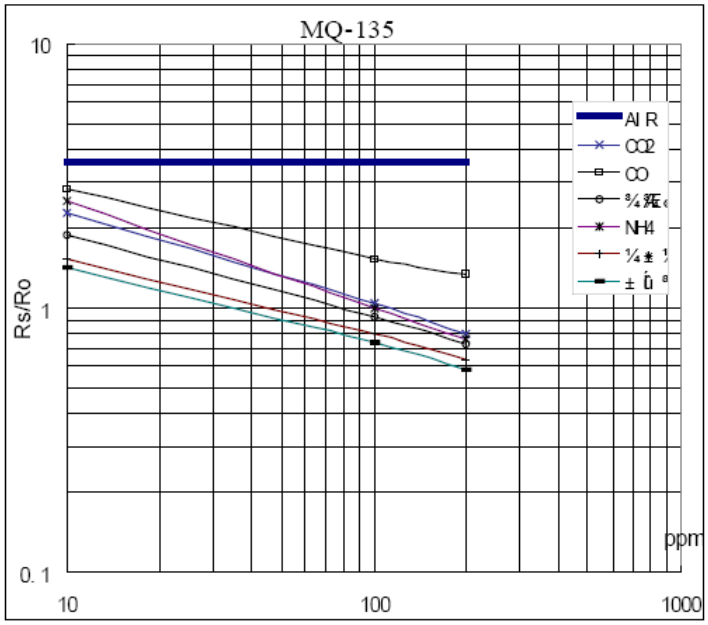
Gambar 4.5 *Set Up* Rangkaian Pengujian Sensor MQ-135

Pin analog dari MQ-135 terhubung dengan pin analog pada nodeMCU ESP8266, kemudian debug mikrokontroler nodeMCU ESP8266 melalui pemograman pada Arduino IDE. Setelah itu hasil pembacaan dari sensor dilihat melalui serial monitor.



Gambar 4.6 Pembacaan Nilai ADC Pada Serial Monitor

Nilai yang terbaca pada serial monitor masih berupa nilai ADC dan belum terkalibrasi untuk pendeteksian gas amonia. Selanjutnya untuk mengkalibrasi agar nilai pembacaan sensor menjadi nilai ppm (satuan gas amonia), pertama – tama harus mengetahui grafik Rs/Ro terhadap ppm dari datasheet MQ-135 untuk pembacaan sensor gas amonia.



Gambar 4.7 Karakteristik Sensitivitas MQ-135

Sensor MQ-135 dapat mengukur gas amonia, CO2, CO, benzene, alkohol, dan sebagainya. Namun untuk menghitung ppm untuk sensor MQ-135, dapat menggunakan metode yang sama. Grafik diatas adalah acuan untuk mengkalibrasi sensor agar bisa menemukan nilai ppm. Untuk mencari nilai Rs/ Ro perlu mencari nilai Rs dan nilai Ro. Dimana Rs adalah nilai resistansi Sensor pada konsentrasi gas dan Ro adalah tahanan sensor pada udara yang bersih. Rs/ Ro juga bisa disebut sebagai rasio. Pada saat udara bersih, rasio sebesar 3,6. Untuk mencari nilai Rs, diperlukan rumus :

$$Rs = \left(\frac{Vc}{VRL} - 1\right) x\ RL$$

Dimana nilai Vc adalah tegangan input untuk sensor MQ-135 dan RL adalah nilai tahanan yang ada pada MQ-135 sebesar 10K. VRL adalah nilai tegangan pada tahanan RL. Setelah didapatkan nilai Rs maka selanjutnya menghitung nilai Ro menggunakan rumus sebagai berikut :

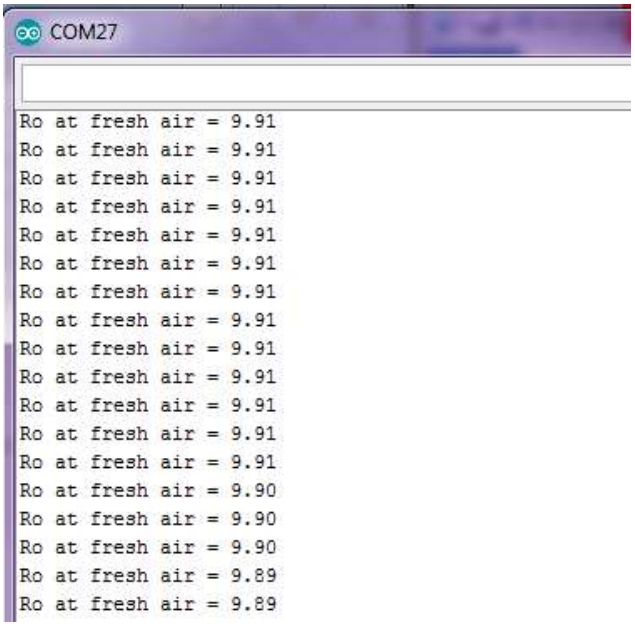
$$Ro = \left(\frac{Rs}{3{,}6}\right)$$

Setelah itu rumus pencarian Rs dan Ro dimasukkan pada pemograman pada Arduino IDE. Untuk lebih jelasnya lihat code pada gambar 4.8 untuk pemograman.



Gambar 4.8 Code Pada Pemograman Arduino IDE

Kemudian debug code program ke mikrokontroler yang digunakan dan telah terhubung dengan sensor MQ-135.



Gambar 4.9 Nilai Ro Pada Kondisi Udara Bersih

Berdasarkan nilai pada gambar 4.9, nilai Ro sebesar 10K pada saat RL sebesar 10K. Setelah mendapatkan nilai Ro dan Rs, selanjtnya dapat menghitung rasio dari sensor. Berdasarkan grafik pembacaan gas amonia pada gambar 4.7, didapatkan rasio pada saat 1 nilai ppm adalah 100, pada saat 0,9 nilai ppm adalah 140 dan pada saat 0,8 nilai ppm adalah 185. Untuk menghubungkan nilai rasio dan nilai ppm, menggunakan persamaan logaritmik seperti pada rumus dibawah ini :

$$\log(y) = m * \log(x) + b$$

Dimana :

y = ratio (Rs/Ro)

x = ppm

m = kemiringan garis pada grafik

b = titik persimpangan

Untuk menemukan nilai m dan b, perlu mempertimbangkan dua pon (x_1,y_1) dan x_2,y_2) pada saluran gas amonia. Berdasarkan grafik didapatkan x_1 sebesar 0,8 dan y_1 sebesar 185, kemudian x_2 sebesar 1 dan y_2 sebesar 100. Kemudian untuk mencari m menggunakan rumus dibawah ini :

$$\mathrm{m} = \frac{\log(y2) - \log(y1)}{\log(x2) - \log(x1)}$$

$$\mathrm{m} = \frac{\log(0{,}8/1)}{\log(185/100)}$$

$$\mathrm{m} = -36273$$

Apabila sudah nilai m, maka selanjutnya mencari nilai b dengan memasukan nilai rasio sebesar 0,9 dan nilai ppm sebesar 140. Untuk mencari nilai b, menggunakan rumus dibawah ini :

$$\mathrm{b} = \log(\mathrm{y}) - \mathrm{m} * \log(\mathrm{x})$$

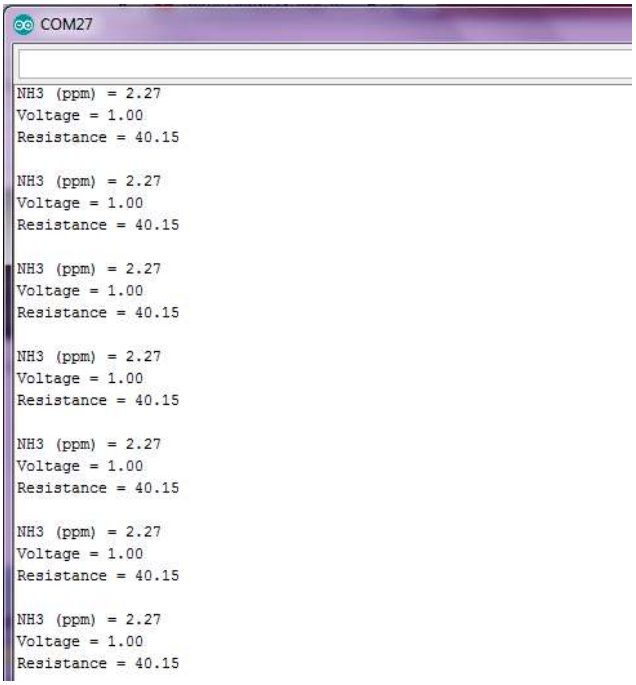
$$\mathrm{b} = \log(0{,}75) - (-0{,}36273) * \log(140)$$

$$\mathrm{b} = 0.732707532$$

Setelah itu untuk menemukan nilai ppm, menggunakan rumus seperti dibawah ini:

$$ppm = \frac{10\text{^}\{\log(rasio) - b\}}{m}$$

Dengan memasukan rumus beserta nilai – nilai yang telah dihitung berdasarkan rumus ke dalam pemograman maka setelah di debug akan menghasilkan nilai seperti pada gambar 4.10.



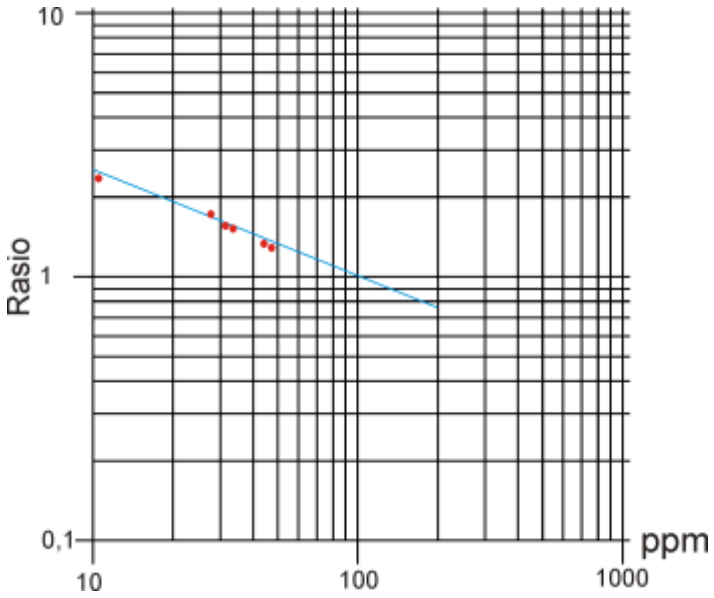
Gambar 4.10 Nilai PPM dari MQ-135

Setelah itu nilai ppm akan didapat dari hasil pembacaan sensor MQ-135. Ini berarti sensor MQ-135 sudah terkalibrasi untuk pembacaan gas amonia (NH_3). Berikut adalah hasil pengujian dari sensor MQ-135 yang sudah terkalibrasi ketika diberikan unsur amonia (NH_3).

Tabel 4.2 Pengujian Kadar Gas Amonia

No	Kadar Amonia (ml)	Kadar Gas Amonia (ppm)	Rs	Rasio (Rs/Ro)	Galat/ Error (%)
1	0,25	10,27	23,99	2,399	4,04
2	0,5	19,91	18,56	1,856	4,82
3	0,75	21,36	17,80	1,780	3,78
4	1	23,45	17,21	1,721	4,38
5	1,25	35,33	14,83	1,483	10,12
6	1,5	38,21	14,47	1,447	6,64
Rata – Rata Galat (%)					5,63

Berdasarkan tabel 4.2, kelinearitasan dari sensor yang dibuat sudah baik dikarenakan hasil ppm berbanding lurus dengan gas amonia yang dideteksi. Hasil dari pengukuran sensor yang dibuat dibandingkan dengan grafik pada datasheet seperti pada gambar 4.11.



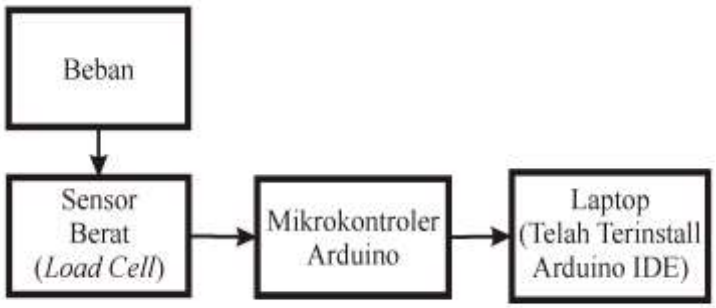
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Sensor Yang Dibuat Dengan *Datasheet*

Garis biru adalah nilai berdasarkan datasheet dan titik merah adalah hasil dari pengukuran sensor yang dibuat. Rata – rata dari galat/ error yang dihasilkan tidak terlalu besar, yaitu sebesar 5,63%. Dapat disimpulkan sensor dapat digunakan untuk sistem pendeteksian kadar gas amonia.

4.1.3. Sensor Berat/ *Load cell*

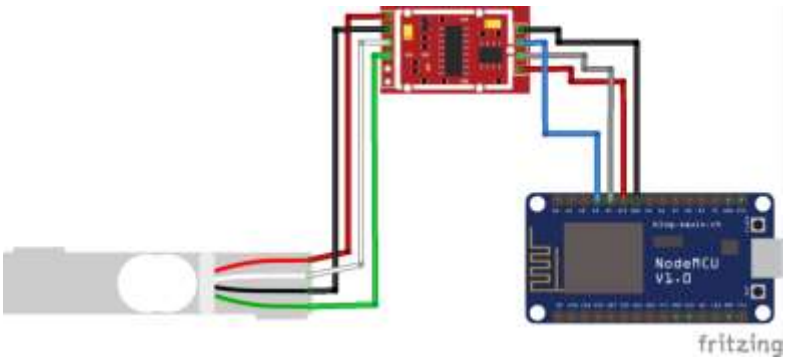
Untuk sensor berat/ *Load cell* yang digunakan adalah *Load cell* bertipe *strain gauge*. *Strain gauge* ini bekerja berdasarkan hukum jembatan wheatsone dimana aliran listrik akan mengalir ke tegangan yang lebih kecil. Untuk pengujian yang dilakukan, *load cell* akan diberikan beban dan nilainya akan dibandingkan antara

nilai beban asli dan nilai pengukuran pada *load cell*. Berikut adalah *set up* dari pengujian sensor yang dirancang.



Gambar 4.12 *Set up* Pengujian Sensor Berat/ *Load cell*

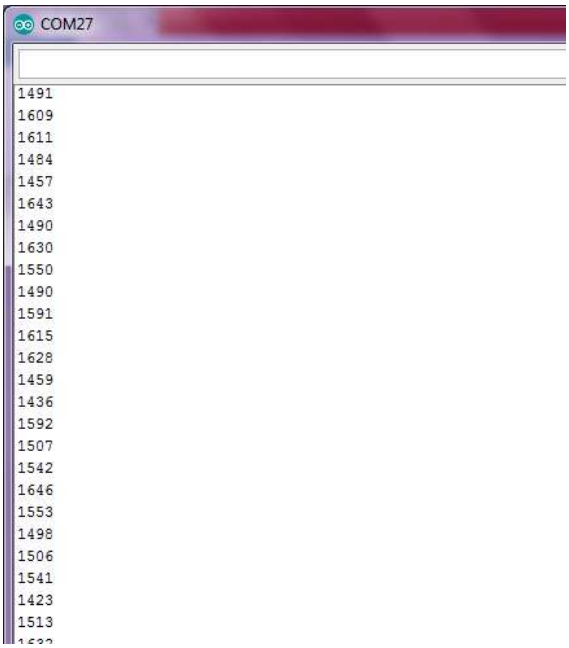
Adapun *set up* dari rangkaian pada pengujian sensor berat/*load cell* sebagai berikut.



Gambar 4.13 *Set up* Rangkaian Pengujian *Load cell*

Untuk pengujian sensor berat/ *load cell*, mikrokontroler yang digunakan adalah nodeMCU ESP8266. Kabel dari *load cell* tidak langsung terhubung ke mikrokontroler melainkan terhubung ke modul HX711 yang berfungsi sebagai penguat dari keluaran yang dihasilkan oleh *load cell*. Kabel merah pada *load cell* terhubung dengan E+ yang terdapat pada HX711, lalu kabel hitam terhubung dengan E- pada HX711, kemudian kabel putih terhubung dengan A- pada HX711 dan kabel hijau terhubung dengan A+ pada HX711. Setelah itu modu HX711 akan

terhubung dengan mikrokontroler yang dimana GND pada HX711 akan terhubung dengan pin ground pada mikrokontroler nodeMCU ESP8266, lalu VCC akan terhubung dengan pin 3,3V, kemudian DT dari HX711 akan terhubung dengan pin D3 pada mikrokontroler, dan pin SCK terhubung dengan pin D4 pada mikrokontroler nodeMCU ESP8266. Pada saat tidak ada beban, nilai dari sensor adalah 0,64 gram. Dari pengujian yang dilakukan, data yang didapat sebanyak 10 data. Sebelum digunakan untuk mengukur berat, sensor *load cell* ini membutuhkan kalibrasi untuk mendapatkan nilai pengukuran dengan satuan berat.



Gambar 4.14 Sensor *Load cell* Sebelum Dikalibrasi

Apabila belum dikalibrasi data yang akan diukur masih berupa data dari nilai bit, masih belum menghasilkan nilai dengan satuan berat. Nilai bit dari keluaran *load cell* yang terhubung dengan HX711 adalah 24 bit. Adapun code yang digunakan untuk mengkonversi nilai bit menjadi nilai satuan berat pada sensor *load cell* sebagai berikut.

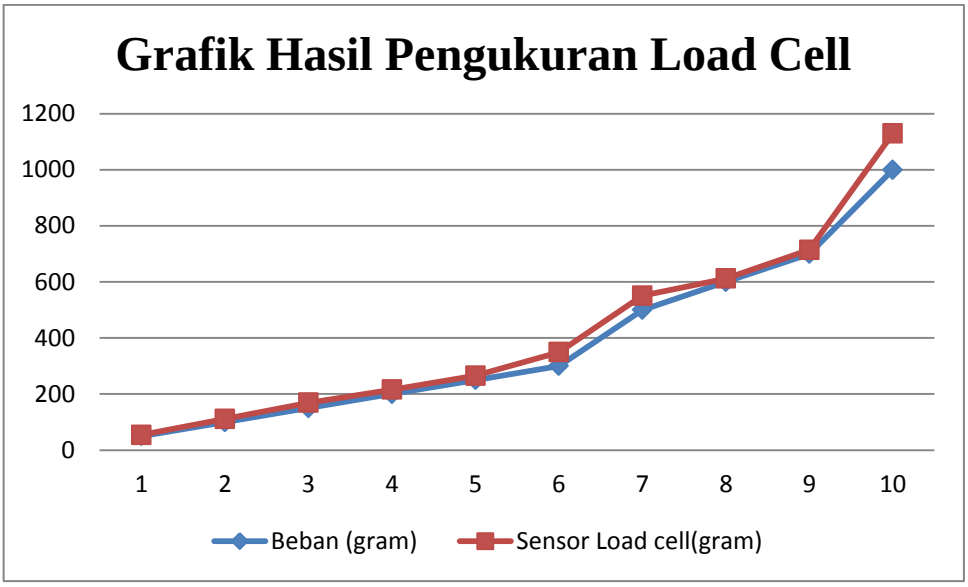
$$\text{Nilai Berat} = \frac{\text{Nilai Pembacaan } Load\ cell - \text{Nilai Bit Saat Tidak Ada Beban}}{\text{Nilai Pembacaan Pada Saat Ada Beban}}$$

Nila berat yang dihasilkan melalui rumus tersebut adalah nilai berat dengan satuan gram. Maka setelah dikalibrasi, sensor *load cell* siap digunakan untuk pengujian penimbangan bobot beban. Berikut hasil data dari pengujian.

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran *Load cell*

No	Beban (gram)	Sensor *Load cell*(gram)	Galat (%)
1	50	53,77	7,01
2	100	111,24	10,10
3	150	168,71	11,09
4	200	215,58	7,22
5	250	265,15	5,71
6	300	349,26	14,10
7	500	551,20	9,28
8	600	611,75	1,92
9	700	714,48	2,02
10	1000	1129,39	11,45
Rata – Rata Galat/ Error (%)			7,99

Dari hasil pengukuran yang didapat terlihat perbedaan yang tidak begitu jauh antara beban asli dengan hasil pengukurannya terhadap beban. Untuk melihat perbandingan nilai dari beban dan hasil pengukuran *load cell*, lebih jelasnya lagi terdapat pada grafik perbandingan beban pada gambar 4.15.

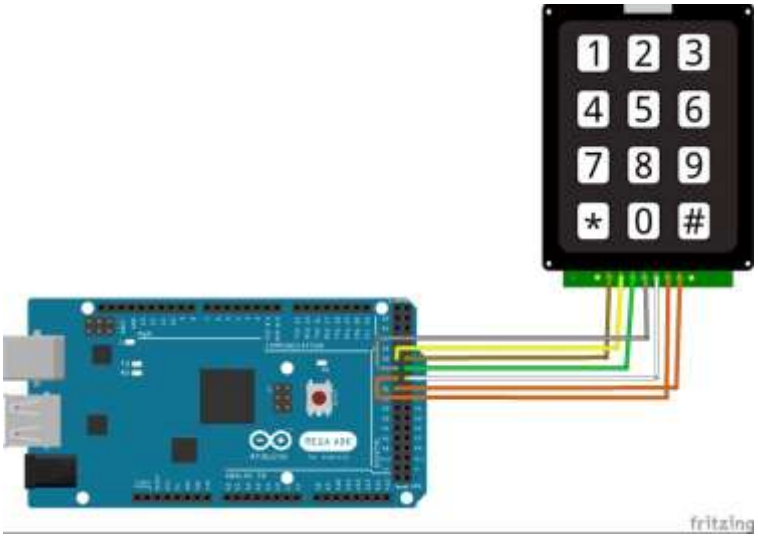


Gambar 4.15 Grafik Pengukuran *Load cell*

Berdasarkan grafik pengukuran *load cell* terhadap beban, perbedaan yang dihasilkan hampir mendekati beban aslinya. Sumbu X menyatakan jumlah data yang diambil dan sumbu Y adalah nilai dari beban yang dihasilkan. Dilihat dari kelinearitas dari *load cell* pada pengujian sudah bagus karena semakin berat beban yang diberikan maka semakin besar pula nilai dari *load cell* yang dihasilkan. Galat yang dihasilkan dalam pengukuran sensor *load cell* yang dibuat pun tidak begitu besar yaitu sebesar 7,99%.. Ini dikarenakan sensitivitas dari *load cell* itu sendiri cukup besar karena semakin besar sensitivitas maka semakin besar pula galat yang dihasilkan. Ini berarti sensor load cell dapat digunakan dalam sistem penimbangan bobot ayam.

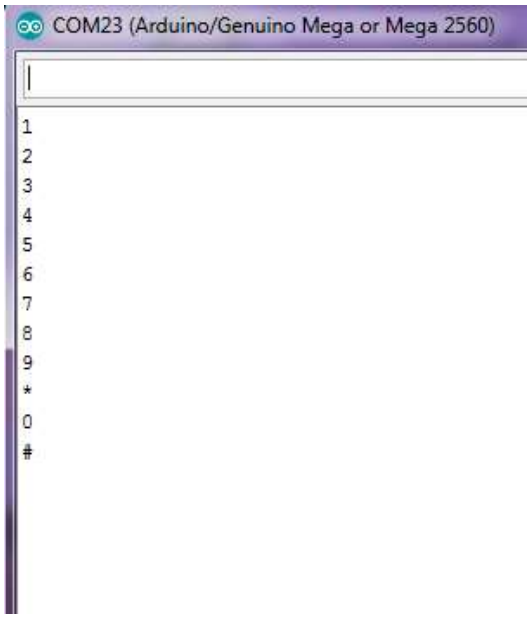
4.1.4. Pengujian *Keypad*

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa *keypad* yang berfungsi sebagai input bekerja dengan baik. Pengujian akan dilakukan dengan menghubungkan *keypad* ke Mikrokontroler dan pemograman pada arduino IDE.Adapun *set up* dari rangkaian pengujian sebagai berikut.



Gambar 4.16 *Set up* Rangkaian Pengujian *Keypad*

Tombol pada *keypad* akan ditekan tiap karakternya. Tampilan dari *keypad* akan di tampilkan pada *serial monitor* yang terdapat pada arduino IDE. *Keypad* yang digunakan adalah *keypad* 3x4.

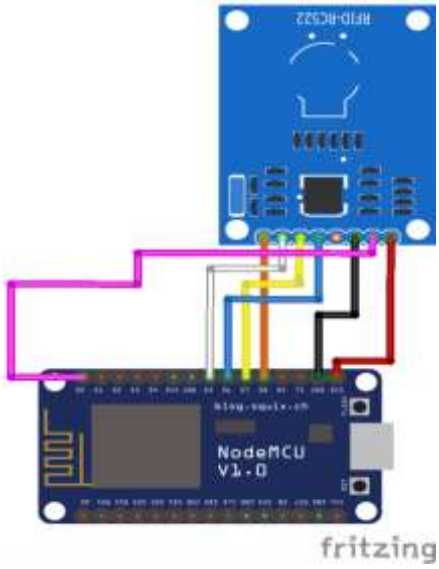


Gambar 4.17 Tampilan *Serial monitor* Pengujian *Keypad*

Berdasarkan hasil pengujian, karakter dari tiap tombol berfungsi dengan baik. Dapat dilihat dari setiap karakter yang muncul pada *serial monitor*. Dapat disimpulkan bahwa *keypad* berfungsi dengan baik.

4.1.5. Pengujian Modul RFID MFRC522

Pengujian modul ini dilakukan untuk memastikan bahwa modul RFID berfungsi dengan baik atau tidak. Dan untuk mengetahui keberhasilan dari modul RFID dalam membaca tag RFID. Adapun *set up* rangkaian pengujian dari modul RFID MFRC522 sebagai berikut.



Gambar 4.18 *Set up* Rangakaian Pengujian Modul MFRC522

Untuk pengujiannya RFID akan didekatkan pada tag RFID dan kemudian akan membaca alamat yang terdapat pada tag RFID. Pemograman akan dilakukan pada arduino IDE dan hasil dari pembacaan akan ditampilkan pada *serial monitor*.

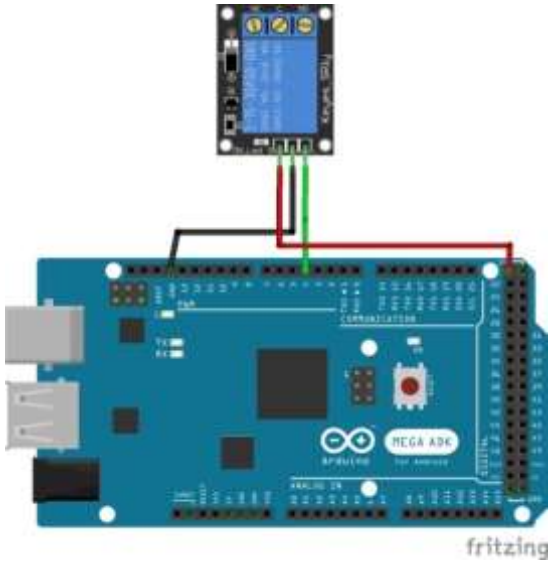


Gambar 4.19 Tampilan Pembacaan Tag RFID Pada *Serial monitor*

Berdasarkan hasil pengujian, RFID dapat membaca tag RFID yang berbeda. Dan menampilkan alamat dari tag RFID tersebut. Dapat disimpulkan bahwa RFID berfungsi dengan baik dan dapat digunakan pada sistem yang dibuat.

4.1.6. Pengujian Modul Relay

Pengujian dari modul ini dilakukan untuk mengetahui bahwa relay sudah berfungsi dengan baik.Pengujian akan dilakukan dengan menghubungkannya ke arduino IDE dan akan melihat perbedaanya melaui led yang sudah terpasang pada modul. Modul relay akan diberi kondisi HIGH dan kondisi LOW. Adapun *set up* rangkaian dari pengujian modul relay sebagai berikut.



Gambar 4.20 *Set up* Rangkaian Pengujian Modul Relay

Pada pengujian modul relay, mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Mega 2560. Untuk pin yang digunakan, yaitu pin data pada relay terhubung dengan pin 4 pada mikrokontroler, lalu pin VCC pada modul relay terhubung dengan pin 5V pada mikrkokontroler dan pin GND pada modul relay terhubung dengan ground pada mikrokontroler.



Gambar 4.21 Kondisi Relay LOW

Pada kondisi relay dalam keadaan tidak aktif (LOW), led indikator yang terdapat pada relay hanya led merah saja yang menyala.

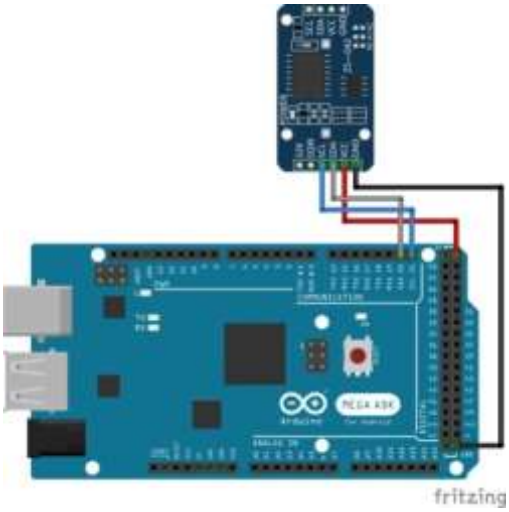


Gambar 4.22 Kondisi Relay HIGH

Pada kondisi relay dalam keadaan aktif (HIGH), led indikator hijau akan menyala. Dapat disimpulkan bahwa modul relay berfungsi dengan baik.

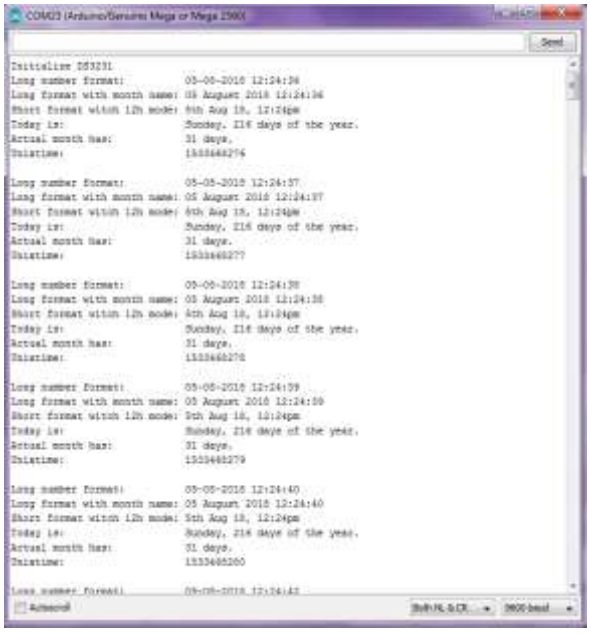
4.1.7. Pengujian Modul *Real Time clock* DS3231

Pengujian dari modul ini bertujuan untuk mengetahui apakah modul berfungsi dengan baik sebagai input waktu. Pengujian akan dilakukan dengan menghubungkan modul *Real Time clock* DS3231 ke arduino dan akan diprogram melalui perangkat lunak arduino IDE. Tampilan waktu akan ditampilkan melalui *serial monitor* pada perangkat lunak arduino IDE. Adapun *set up* rangkaian dari pengujian sebagai berikut.



Gambar 4.23 *Set up* Rangkaian Pengujian Modul RTC DS3231

Pada pengujian modul RTC DS3231, mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Mega 2560. Untuk pin SCL pada modul RTC terhubung ke pin SCL pada mikrokontroler, pin SDA pada modul RTC terhubung dengan pin SDA pada mikrokontroler, lalu pin VCC pada modul RTC terhubung ke 5V pada mikrkontroler dan pin GND pada RTC terhubung ke ground pada mikrokontroler.

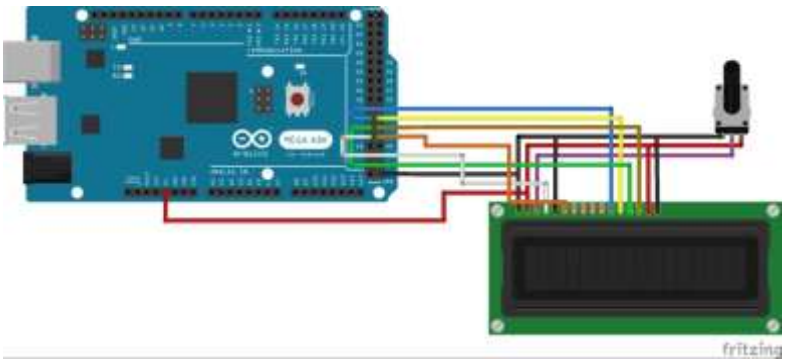


Gambar 4.24 Tampilan *Serial monitor* Pengujian Modul RTC DS3231

Berdasarkan hasil pengujian, pada *serial monitor* yang ditampilkan data dari waktu adalah hasil dari pemograman yang dilakukan oleh modul *Real Time clock* DS3231. Hal ini dapat disimpulkan bahwa modul *Real Time clock* DS3231 berfungsi dengan baik.

4.1.8. Pengujian LCD *Display*

Pengujian yang dilakukan bertujuan untuk memastikan kondisi dari LCD yang digunakan berfungsi dengan baik untuk menampilkan karakter baik kolom maupun baris yang dikirim oleh arduino yang telah diprogram. Pengujian akan dilakukan dengan memprogram arduino untuk mengirimkan karakter ke LCD untuk menampilkan karakter yang diinginkan. Adapun *set up* rangkaian dari pengujian LCD *Display* sebagai berikut.



Gambar 4.25 *Set up* Rangkaian Pengujian LCD *Display*

Pada pengujian LCD *Display*, mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Mega 2560. Pada pengujiannya, terdapat variabel resistor yang berfungsi sebagai pengatur tingkat kecerahan pada LCD *Display*.



Gambar 4.26 Pengujian LCD *Display*

Berdasarkan hasil pengujian, LCD *Display* dapat menampilkan karakter yang dikirim oleh arduino yang sudah diprogramkan. Dapat disimpulkan bahwa LCD *Display* berfungsi dengan baik dan dapat digunakan pada sistem monitoring suhu dan kelembaban.

4.2. Pengujian Pengiriman Data Ke *Web server*

Pada pengujian ini, pengujian dilakukan untuk memastikan modul WiFiterhubung dengan jaringan internet agar mikrokontroler dapat mengirimkan datanya ke *web server*.

4.2.1. Pengujian Koneksi Modul WiFi NodeMCU ESP8266

Pengujian yang dilakukan adalah untuk mengetahui keberhasilan dari modul WiFi terhubung ke akses poin yang sudah terhubung ke modem internet agar modul WiFi bisa mengirimkan data dari mikrokontroler ke *web server*. Untuk menguji modul ini, WiFi akan diatur agar bisa terhubung ke akses poin dengan username dan password yang terdapat pada akses poin. Untuk menghubungkan akses poin

dengan modul WiFi, pertama – tama masukan username dan password dari akses poin pada pemograman arduino IDE.



Gambar 4.27 Username Dan Password Pada Pemograman Arduino IDE

Apabila sudah memasukan username dan password dari akses poin, maka selanjutnya upload pemograman ke modul WiFi dan lihat hasilnya pada *serial monitor*.



Gambar 4.28 Tampilan *Serial monitor* Terkoneksi Akses poin

Kemudian akses poin akan terhubung ke modul WiFi apabila terdapat kata "connected" pada *serial monitor*. Dan terdapat juga alamat IP dari akses poin. Jadi modul WiFi sudah terhubung ke akses poin dan siap untuk ke jaringan internet. Berdasarkan hasil pengujian, modul WiFi berfungsi dengan baik dan dapat digunakan pada sistem yang dibuat.

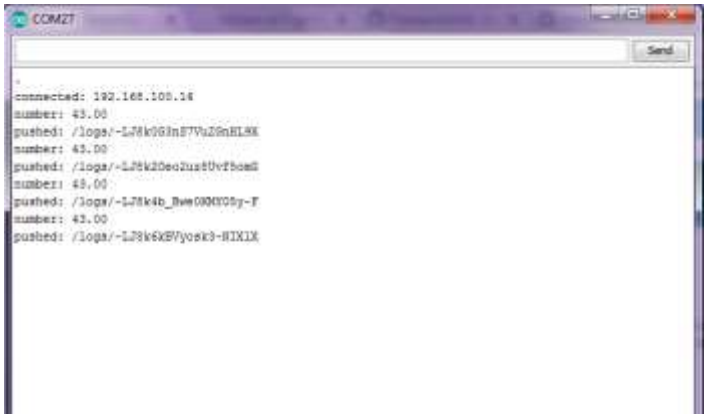
4.2.2. Pengujian Data Terkirim Ke *Web server*

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan keberhasilan dari data yang dikirim dari mikrokontroler diterima oleh *web server*.*Web server* yang digunakan adalah *web server* Firebase. Cara pengujiannya yaitu pastikan modul WiFi sudah terhubung dengan jaringan internet. Setelah itu masukan alamat FIREBASE_HOST yang terdapat pada database firebase ke dalam pemograman arduino IDE. Dan juga masukan FIREBASE_AUTH sebagai ID secret dari database yang akan kita buat pada Firebase.



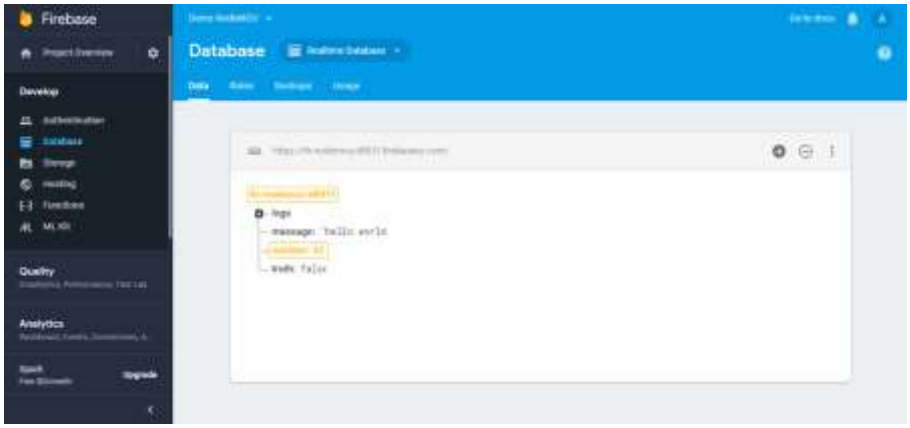
Gambar 4.29 Code FIREBASE_HOST Dan FIREBASE_AUTH

Setalah memasukan FIREBASE_HOST dan FIREBASE_AUTH maka lihat pada *serial monitor* untuk melihat data yang akan dikirim ke Firebase.



Gambar 4.30 Tampilan *Serial monitor* Data Yang Dikirim

Data yang akan dikirimkan bisa kita lihat pada *serial monitor*. Selanjutnya dilakukan pengecekan pada database Firebase apakah data masuk atau tidak.



Gambar 4.31 Tampilan Database Pada Firebase

Apabila data masuk, tampilan kata dari data yang dikirim akan berubah menjadi warna jingga. Warna jingga ini bisa mengindikasikan bahwa data telah berubah atau masuk ke database Firebase. Berdasarkan pengujian, pengiriman data ke Firebase berhasil dilakukan dan dapat diimplementasikan pada sistem yang dibuat.

4.3. Pengujian Sistem

Pengujian sistem ini dilakukan untuk memastikan apakah sistem yang dibuat telah berjalan sesuai dengan yang diinginkan ataukah belum. Pada pengujian sistem, terdapat 2 sistem berbeda yaitu sistem *fix* kandang dan sistem portable.

4.3.1. Sistem *Fix* Kandang

Pengujian dari sistem ini akan akan diuraikan dari cara kerja sistem dan keberhasilan sistem dalam menampilkan data baik pada LCD *Display* maupun pada *smartphone*. Kemudian cara kerja pengontrolan suhu yang dilakukan melalui *keypad*yang terpasang pada kandang dan juga *smartphone*.

4.3.1.1. Pengujian Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban

Pengujian sistem ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan dari sistem dalam mengirim parameter suhu dan kelembaban ke *web server* yang kemudian dapat diakses melalui *smartphone*. Monitoring suhu dan kelembaban kandang bisa dilihat melalui LCD *Display* yang terpasang pada kandang maupun pada *smartphone*.

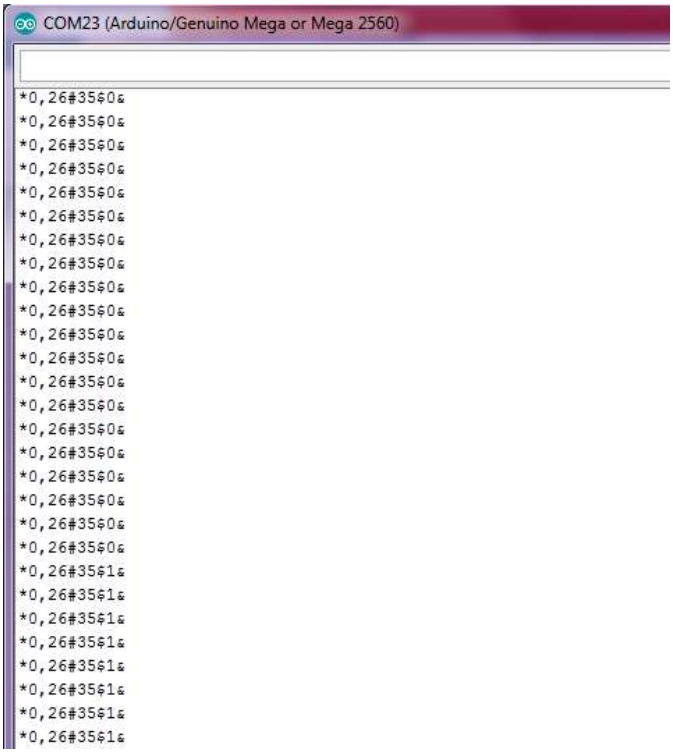
4.3.1.1.1. Pembacaan Sensor Suhu Dan Kelembaban

Pada tahap ini, pembacaan dari nilai suhu dan kelembaban sensor DHT11 akan bekerja setelah terdapatnya supply tegangan dari power supply. Ketika sistem sudah bekerja maka LCD *Display* langsung menampilkan nilai dari suhu, suhu luar kandang, kelembaban, dan informasi hari.



Gambar 4.32 Tampilan Suhu dan Kelembaban Pada LCD *Display*

Nilai dari sensor suhu dan kelembaban ditampilkan pada LCD *Display* yang digunakan untuk memonitoring suhu dan kelembaban di area sekitar kandang ayam. Nilai dari hari diperoleh dari modul real time clock DS3231 yang berfungsi sebagai informasi umur ayam perharinya. Selanjutnya untuk pengiriman data ke *web server*, data yang dikirimkan berupa nilai suhu, kelembaban, dan hari. Sebelumnya mikrokontroler harus terhubung secara serial ke modul WiFi agar mikrokontroler dapat mengirimkan nilai dari suhu, kelembaban, dan hari ke *web server*.



Gambar 4.33 Tampilan *Serial monitor* Program Komunikasi Serial

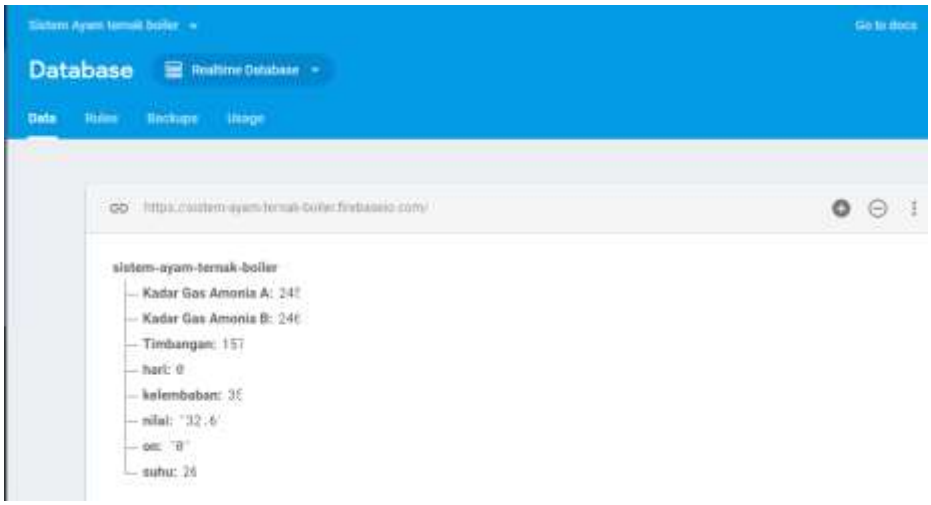
Data yang muncul pada *serial monitor* adalah data yang dikirim ke modul WiFi agar nilai tersebut dapat diterima oleh *web server*. Untuk lebih jelas lihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Paket Data Yang DI Kirim Secara Serial Pada Sistem Fix Kandang

Header	Data 1 “,”	Data 2 “#”	Data 3 “$”
Data	Suhu	Kelembaban	Hari

Pada gambar 4.33 data yang ditampilkan oleh *serial monitor* masih data yang belum di parsing. Parsing data berfungsi untuk memisahkan data./ nilai yang nantinya dapat diolah sebagai masukan maupun keluaran. Dapat dilihat dari *serial monitor* data tersebut adalah “*0,26#35$1&” dimana data tersebut apabila diparsingkan akan menjadi “,26” akan diambil angka 26 dimana adalah nilai dari suhu. Lalu “35#” akan diambil angka 35 dimana adalah nilai dari kelembaban.

Kemudian “$1” akan diambil 1 dimana adalah nilai dari hari. Nilai – nilai dari data tersebut akan berpindah sesuai dengan kondisinya. Nilai suhu dan kelembaban akan berubah apabila keadaan dari suhu dan kelembaban diarea sekitar sensor berubah. Kemudian hari akan bertambah sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Setelah mikrokontroler mengirimkan data ke modul WiFi selanjutnya dari modul WiFi yang terhubung dengan akses poin akan mengirimkan data tersebut ke *web server*.*Web server* yang digunakan adalah *web server* Firebase, alasannya adalah Firebase memiliki fitur database *real time* yang dapat diakses kapanpun. Berikut adalah tampilan database pada Firebase.

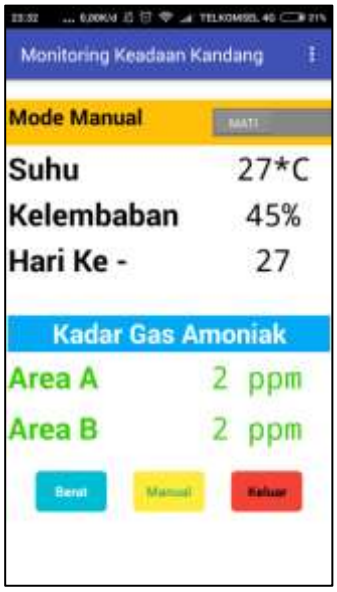


Gambar 4.34 Tampilan Database Pada Firebase

Pada tampilan database Firebase dapat dilihat data dari suhu, kelembaban, dan hari sudah diterima oleh Firebase. Dapat disimpulkan pada sistem pengiriman data dari mikrokontroler lalu sampai pada *web server* berhasil. Delay pengiriman data dari mikrokontroler lalu hingga sampai ke Firebase adalah 500ms dengan catatan pada kecepatan internet yang stabil.

4.3.1.1.2. Pembacaan Pada Aplikasi *Smartphone*

Kemudian data dari pembacaan sensor akan diamati hasil penerimaannya pada aplikasi *smartphone* yang sudah dibuat. Pada aplikasi yang dibuat terdapat 3 screen, akan tetapi monitoring suhu dan kelembaban hanya ada pada 1 layar yaitu pada layar "Monitoring Keadaan Kandang". Tampilan dari layar tersebut pada gambar 4.35.



Gambar 4.35 Tampilan Monitoring Aplikasi *Smartphone*

Pada layar Monitoring Keadaan Kandang terdapat indikator dari suhu, kelembaban, hari, dan kadar gas amonia. Selain itu juga terdapat menu untuk kontrol manual pada tombol "Manual" dan switch toggle untuk memilih mode ke manual, menu untuk menampilkan database berat pada tombol "Berat", dan menu untuk keluar aplikasi pada tombol "Keluar". Untuk monitoring suhu, kelembaban, dan hari dapat dilihat nilai dari data yang dibaca oleh sensor pada mikrokontroler yang sudah dikirim ke *web server* Firebase. Dapat disimpulkan data dari suhu, kelembaban, dan hari berhasil diterima oleh *smartphone* dan ditampilkan pada layar Monitoring Keadaan Kandang pada *smartphone*.

4.3.1.2. Pengujian Sistem Pengontrolan Suhu

Pengujian sistem pengontorlan ini dilakukan untuk memastikan keberhasilan sistem dalam mengontrol suhu kandang yang dilakukan secara otomatis terjadwal sesuai dengan umur ayam, melalui *keypad*, dan melalui *smartphone*.

4.3.1.2.1. Pengontrolan Mode Otomatis

Pada pengontrolan mode otomatis ini, pengontrolan *set point* suhu yang ditentukan akan bekerja sesuai dengan suhu ideal yang dibutuhkan oleh ayam per umurnya. Umur dari ayam bisa ditentukan dari jumlah hari. Biasanya suhu ideal yang dibutuhkan ayam akan berganti setiap 7 hari sekali. Pada sistem ini, masukan dari informasi hari akan dihasilkan oleh modul real time clock DS3231 pada mikrokontroler. Pada pengujian kali ini, agar tidak memakan waktu yang cukup lama maka masukan hari dari modul real time clock DS3231 akan diatur 1 hari sama dengan 1 menit. Sensor suhu yang digunakan sebanyak 2 buah untuk membandingkan suhu dalam kandang dan suhu luar kandang. Cara pengujian dari mode ini adalah sistem akan bekerja selama 35 hari yang dimana 1 harinya adalah 1 menit. Selama itu akan dianalsis dari perpindahan suhu yang dihasilkan oleh pemanas maupun pendingin yang terdapat pada kandang. Data dari hasil pengujian bisa dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sistem Pengontrolan Otomatis

Hari	SI (^oC)	SL (^oC)	SK (^oC)	K (%)	Delay (s)	Pemanas	Pendingin	Buzzer
0	32	26	26	73	0	1	0	0
1		26	30	55	60	1	0	0
2		26	32	52	60	0	0	0
3		26	32	52	0	0	0	0
4		26	32	52	0	0	0	0
5		26	32	52	0	0	0	0
6		26	32	52	0	0	0	0
7		26	32	52	0	0	0	0
8	28	26	32	52	0	0	1	0
9		26	28	60	60	0	0	0

10		26	28	60	0	0	0	0
11		26	28	60	0	0	0	0
12		26	28	60	0	0	0	0
13		26	28	60	0	0	0	0
14		26	28	60	0	0	0	0
15		26	28	60	0	0	1	0
16		26	27	63	60	0	1	0
17		26	27	63	0	0	1	0
18	26	26	26	63	120	0	0	0
19		26	26	63	0	0	0	0
20		26	26	63	0	0	0	0
21		26	26	63	0	0	0	0
22		26	26	63	0	0	1	0
23		26	26	63	0	0	1	0
24		26	26	63	0	0	1	0
25	24	26	26	63	0	0	1	1
26		26	26	63	0	0	1	1
27		26	26	63	0	0	1	1
28		26	26	63	0	0	1	1
29		26	26	63	0	0	1	1
30		26	26	63	0	0	1	1
31		26	26	63	0	0	1	1
32	23	26	26	63	0	0	1	1
33		26	26	63	0	0	1	1
34		26	26	63	0	0	1	1
35		26	26	63	0	0	1	1

Dimana :

SI = Suhu Ideal Ayam

SL = Suhu Luar Kandang

SK = Suhu Kandang

K = Kelembaban

Delay = Delay Perpindahan Suhu

1 = Aktif

0 = Tidak Aktif

Dari data yang dihasilkan, sistem akan mempertahankan suhu ideal pada kandang. Akan tetapi pada saat pengujian suhu tidak bisa lebih kecil lagi dari 26^{o}C. Ini dikarenakan suhu luar kandang mempengaruhi batas minimum dari suhu dalam kandang. Dapat disimpulkan bahwa suhu dalam kandang menyesuaikan dengan

suhu luar kandang dan sistem tidak bisa mencapai suhu ideal pada hari ke 22 sampai hari ke 35.

4.3.1.2.2. Notifikasi Pada Aplikasi *Smartphone*

Pada sistem notifikasi di aplikasi *smartphone*, akan memberitahukan peringatan apabila suhu tidak sesuai dengan suhu ideal yang telah ditetapkan. Untuk notifikasi bisa dilihat pada gambar 4.36.



Gambar 4.36 Notifikasi Pada Aplikasi *Smartphone*

Untuk notifikasi pada aplikasi *smartphone*, aplikasi berjenis push notification dimana notifikasi akan tampil pada bar notifikasi yang berada pada *smartphone*. Akan tetapi untuk mengakitifkan notifikasi, aplikasi harus dibuka terlebih dahulu dikarenakan aplikasi harus mengunduh nilai pada database Firebase untuk menjadi set poinnya. Hal ini dikarenakan pada perangkat lunak pembuatan aplikasi *smartphone* Thunkable tidak tersedianya fitur *App Background* yang berfungsi agar aplikasi tetap bekerja meskipun aplikasi tidak dibuka.

4.3.1.2.3. Pengontrolan Mode Manual *Keypad*

Pada pengontrolan mode manual dengan *keypad*, *input* dari *set point* suhu akan diatur melalui *keypad* yang terhubung dengan mikrokontroler yang terdapat pada kandang. Nilai dari *set point* akan ditampilkan pada LCD *Display* agar bisa melihat *set point* yang telah diatur.



Gambar 4.37 Tampilan Kontroler Pada Mode Otomatis

Pada mode awal program akan langsung mengeksekusi mode otomatis. Untuk merubahnya ke mode manual dengan *keypad* tekan push button yang terdapat pada kontroler.



Gambar 4.38 Kontroler Pada Mode Manual Dengan *Keypad*

Setelah ditekan maka akan merubah tampilan dari LCD *Display* ke mode manual dan led hijau akan menyala, sedangkan led merah akan mati. Ini berarti sistem sudah masuk pada mode manual dengan *keypad*. Pada LCD *Display* terdapat tampilan dari suhu yang akan kita masukan dan terdapat pula suhu aktual dari kandang yang berfungsi sebagai pembanding apakah suhu sudah mencapai set point dari suhu yang sudah diatur ataukah belum. Setelah itu kita tinggal masukan saja nilai suhu yang kita inginkan.

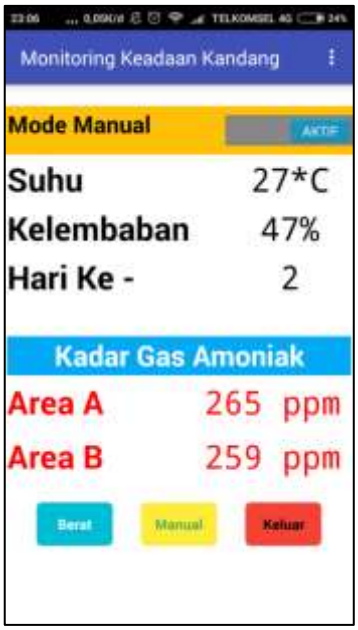


Gambar 4.39 Tampilan Kontroler Setelah Dimasukan Nilai Set Point

Setelah dimasukan set point dari suhu yang diinginkan, maka sistem akan bekerja untuk mencapai suhu pada set point yang telah diatur.Setelah sistem mencapai suhu yang telah diinginkan, maka sistem akan mempertahankan nilai suhu tersebut.

4.3.1.2.4. Pengontorlan Mode Manual *Smartphone*

Pada pengontrolan mode manual dengan *smartphone*, *input* dari *set point* suhu akan diatur melalui *smartphone* yang terhubung dengan jaringan internet. Pada aplikasi *smartphone* yang telah dibuat, untuk masuk ke dalam mode ini tekan switch “Mode Manual” yang tersedia pada layar aplikasi *smartphone*.



Gambar 4.40 Tampilan Utama Pada Aplikasi *Smartphone*

Ketika tombol “Mode Manual” ditekan maka sistem telah berganti mode ke mode manual dengan *smartphone*.



Gambar 4.41 Tampilan Aplikasi Pada Menu Manual

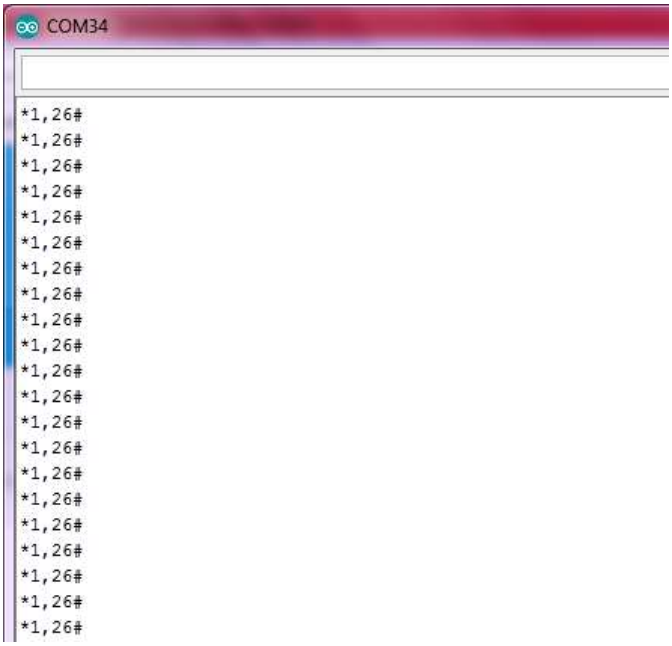
Ketika Setelah masuk ke mode manual maka atur set point dari suhu yang kita inginkan dengan slider yang terdapat pada apilkasi *smartphone*. Pada tampilan

smartphone terdapat slider yang digunakan untuk mengatur suhu yang diinginkan, kemudian terdapat informasi dari suhu aktual yang berfungsi untuk menginformasikan apakah suhu sudah mencapai set point yang diinginkan ataukah belum. Setelah kita mengatur set point maka nilai tersebut akan dikirimkan ke *web server* Firebase.



Gambar 4.42 Database Pada Firebase

Ketika toggle switch mode manual dengan *smartphone,* aplikasi langsung mengirimkan “on” nilai 1 yang semula nilai “on” adalah 0. Nilai 1 disini akan dikirimkan ke mikrokontroler yang menandakan bahwa sistem mode manual dengan *smartphone* aktif. Setelah itu nilai pada “nilai” akan dikirimkan sebagai set point dari suhu yang diatur menjadi suhu yang diinginkan. Kemudian dari *web server* nilai dari “on” dan “nilai” akan dikirim ke modul WiFi.



Gambar 4.43 Tampilan *Serial monitor* Pada Modul WiFi

Pada *serial monitor*, menampilkan nilai yang diterimanya dari *web server*. Untuk lebih jelasnya pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Paket Data Yang Dikirim Secara Serial Pada Sistem Portable

Header	Data 1 "*"	Data 2 ","
Data	Kondisi Aktif/ Tidak Aktif	Nilai Set Point Suhu

Nilai yang diterima oleh modul WiFi adalah *1,26#. Nilai tersebut akan dikirimkan ke mikrokontroler untuk mengeksekusi sistem dalam mode manual dengan *smartphone*. Bila diparsingkannilai dari data tersebut menjadi "*1" berarti 1 yang dimana akan mengaktifkan mode manual dengan *smartphone* pada mikrokontroler dan nilai ",26" berarti 26 yang dimana nilai dari set point suhu yang diatur melalui *smartphone*.

4.3.2. Sistem *Portable*

Pengujian sistem ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan dari sistem dalam menampilkan dan mengirim parameter kadar gas amonia dan bobot ayam ke *web*

server yang kemudian dapat diakses melalui *smartphone*. Pada sistem ini, ketika sistem bekerja maka akan langsung mencari koneksi dari akses point.



Gambar 4.44 Tampilan LCD *Display* Mencari Koneksi

Pada layar LCD *Display* ketika mencari koneksi internet akan menampilkan "connecting.." tampilan ini akan terus tampil sampai koneksi terhubung. Apabila koneksi tidak terhubung maka tidak akan mengeksekusi ke program selanjutnya. Kemudian apabila koneksi telah terhubung maka sistem akan mengeksekusi ke program selanjutnya.



Gambar 4.45 Tampilan LCD *Display* Sudah Terkoneksi

Apabila sudah terhubung dengan koneksi dari akses poin maka LCD *Display* akan menampilkan "Connected". Dan sistem akan mengeksekusi program selanjutnya.



Gambar 4.46 Tampilan Pembuka Pada Sistem Portable

Setelah terkoneksi dengan akses poin maka tampilan pembuka dari sistem portable seperti pada gambar 4.46, berarti sistem siap untuk menjalankan program penimbangan bobot ayam dan monitoring kadar gas amonia.

4.3.2.1. Pengujian Sistem Monitoring Kadar Gas Amonia

Pengujian sistem ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan dari sistem menampilkan dan mengirimkan parameter kadar gas amonia ke *web server* yang nantinya nilai dari kadar gas amonia tersebut akan ditampilkan pada *smartphone*. Pada sistem ini, pendeteksian kadar gas amonia dibagi menjadi 2 area, yaitu area A dan area B. Cara pengujian dari sistem ini adalah RFID *reader* yang terdapat pada sistem akan didekatkan pada tag RFID dan kemudian sensor MQ-135 akan membaca kadar gas amonia pada area tempat tag RFID tersebut diletakkan. Pada tampilan awal ketika tidak adanya pembacaan tag RFID, LCD *Display* akan menampilkan program penimbangan bobot ayam.



Gambar 4.47 Tampilan Awal LCD *Display* Pada Sistem Portable

Pada tampilan awal ketika tidak adanya aksi maka program akan berada pada sistem penimbangan bobot ayam. Ketika RFID *reader* didekatkan pada tag RFID maka tampilan LCD *Display* akan berubah.



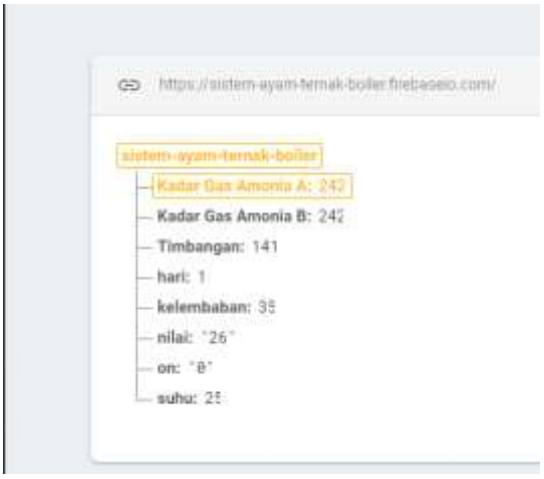
Gambar 4.48 Tampilan LCD *Display* Pendeteksian Tag RFID Area A

Pengujian pertama pembacaan pada tag RFID Area A. LCD *Display* akan langsung menampilkan kadar dari gas amonia pada area tempat tag itu ditempatkan. Kemudian nilai tersebut akan dikirimkan ke *web server* Firebase.



Gambar 4.49 Tampilan Data Terkirim Ke *Web server*

Ketika data sudah terkirim maka tampilan LCD *Display* akan terlihat seperti pada gambar 4.49. Ini berarti nilai dari kadar gas amonia pada area A sudah terkirim ke *web server* Firebase.



Gambar 4.50 Database Firebase Perubahan Kadar Gas Amonia A

Pada database yang terdapat pada Firebase tag “Kadar Gas Amonia A” berubah menjadi warna jingga. Ini berarti adanya perubahan nilai yang dikirimkan ke tag “Kadar Gas Amonia A”. Disimpulkan bahwa nilai dari kadar gas amonia area A berhasil diterima oleh *web server* Firebase. Selanjutnya pengujian untuk mendeteksi kadar gas amonia pada area B dengan cara mendekatkan RFID *reader* pada tag RFID B.



Gambar 4.51 Tampilan LCD *Display* Pendeteksian Tag RFID Area B

LCD *Display* akan langsung menampilkan kadar dari gas amonia pada area B. Kemudian nilai tersebut akan dikirimkan ke *web server* Firebase.



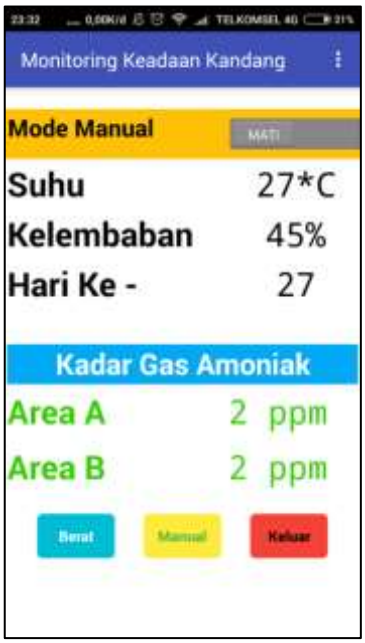
Gambar 4.52 Tampilan Data Terkirim Ke *Web server*

Ketika data sudah terkirim maka tampilan LCD *Display* akan terlihat seperti pada gambar 4.52. Ini berarti nilai dari kadar gas amonia pada area B sudah terkirim ke *web server* Firebase.



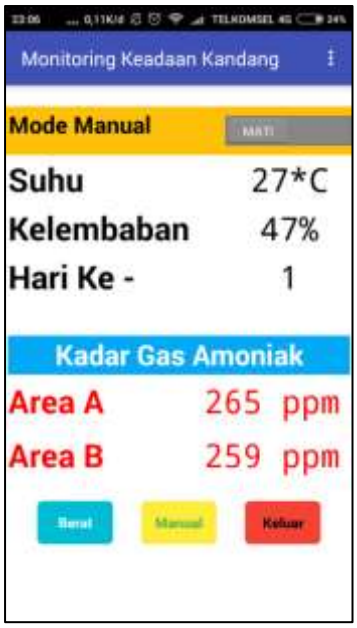
Gambar 4.53 Database Firebase Perubahan Kadar Gas Amonia B

Pada database yang terdapat pada Firebase tag “Kadar Gas Amonia B” berubah menjadi warna jingga. Ini berarti adanya perubahan nilai yang dikirimkan ke tag “Kadar Gas Amonia B”. Disimpulkan bahwa nilai dari kadar gas amonia area B berhasil diterima oleh *web server* Firebase. Selanjutanya data dari nilai kadar gas amonia tersebut akan dikirimkan ke aplikasi *smartphone* agar bisa dipantau melalui aplikasi *smartphone*.



Gambar 4.54 Kadar Gas Amonia Pada Apilkasi *Smartphone*

Nilai dari kadar gas amonia dari area A dan area B diterima oleh aplikasi *smartphone* yang dikirimkan oleh *web server* Firebase. Apabila nilai kadar gas amonia kurang dari 25 ppm maka kadar gas amonia dalam kondisi aman dan pada aplikasi *smartphone* text akan berwarna hijau. Kemudian kondisi jika nilai kadar gas amonia bila lebih dari 25 ppm seperti pada gambar 4.54.



Gambar 4.55 Kondisi Text Pada Saat Nilai PPM Tidak Aman

Apabila kadar gas amonia diatas 25 ppm maka text akan berubah warna menjadi warna merah. Dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring kadar gas amonia berhasil dan berfungsi dengan baik.

4.3.2.2. Pengujian Sistem Penimbangan Bobot Ayam

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan apakah sistem telah bekerja dengan baik ataukah tidak. Parameter dari keberhasilan sistem ini adalah nilai dari bobot ayam akan tampil pada LCD *Display* dan juga nilai tersebut akan dikirim ke *web server* yang kemudian nilai tersebut dapat dilihat melalui *smartphone* dengan

bentuk database. Cara pengujian dari sistem ini adalah dengan memberikan beban pada sensor berat/ *Load cell*yang terpasang pada mikrokontroler.



Gambar 4.56 *Load cell* Pada Saat Tidak Diberi Beban

Satuan berat yang digunakan pada sistem ini adalah gram. Tampilan awal dari LCD *display* akan menampilkan bobot bernilai 0 gram atau mendekati 0 gram. Hal ini dikarenakan dari sensitivitas dari *Load cell*yang dapat mengukur perubahan berat walaupun sedikit perubahannya. Kemudian beban akan diletakan pada *Load cell*. Dan hasilnya pada gambar 4.57.



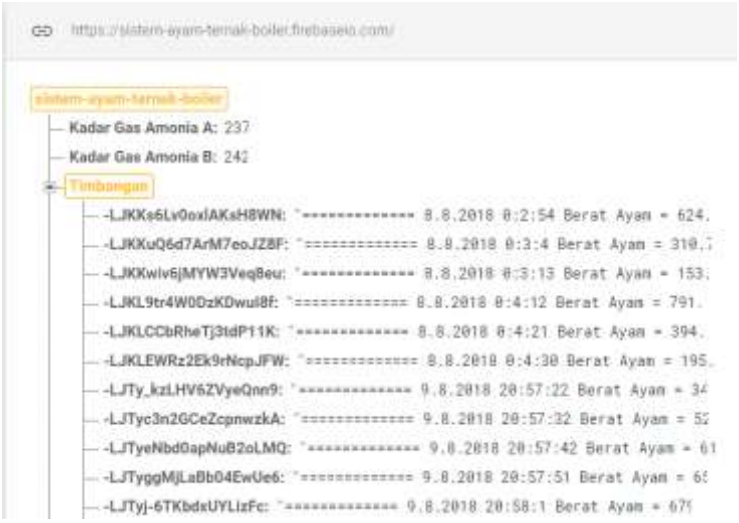
Gambar 4.57 *Load cell* Pada Saat Diberi Beban

Nilai dari beban akan ditampilkan pada LCD *display*. Kemudian terdapat *push button* yang apabila ditekan akan mengirim nilai dari beban yang telah diukur ke *web server* Firebase.



Gambar 4.58 Tampilan LCD Pada Saat Data Terkirim

Ketika data sudah terkirim maka tampilan LCD *Display* akan terlihat seperti pada gambar 4.58. Ini berarti nilai dari bobot beban yang diukur sudah terkirim ke *web server* Firebase.



Gambar 4.59 Database Firebase Perubahan Bobot Beban

Pada database yang terdapat pada Firebase tag “Timbangan” berubah menjadi warna jingga. Ini berarti adanya penambahan nilai dari bobot beban yang dikirimkan ke tag “Timbangan”. Pada Firebase jenis pengiriman datanya adalah Firebase.pushString yang dimana pengirimian data akan menambahkan nilai dan akan dibuat database pada Firebase. Disimpulkan bahwa nilai dari bobot beban berhasil diterima oleh *web server* Firebase. Selanjutanya data dari nilai bobot

beban tersebut akan dikirimkan ke aplikasi *smartphone* agar bisa dipantau melalui aplikasi *smartphone* dalam bentuk database seperti pada gambar 4.60.



Gambar 4.60 Tampilan Database Pada Aplikasi *Smartphone*

Pada tampilan database di aplikasi *smartphone*, data yang akan muncul berupa unique ID Firebase, tanggal penimbangan, waktu penimbangan, dan bobot penimbangan. Database tersebut disimpan pada Firebase dan dipanggil di aplikasi *smartphone* dalam bentuk listview. Selain itu terdapat juga tambol untuk menghapus databse.