

## BAB IV

### HASIL UJI DAN ANALISIS SISTEM

Penelitian dalam tugas akhir ini menghasilkan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) dengan proses pengiriman data sensor melalui jaringan GPRS. Perangkat keras yang dihasilkan berfungsi sebagai pembaca dan pengirim data sensor ke media penyimpanan yaitu *database* MySQL. Perangkat lunak berfungsi untuk memberikan informasi mengenai parameter data temperatur, kelembaban, dan tekanan yang dikirimkan oleh *hardware*. Terdapat empat nilai yang akan ditampilkan di dalam *database* yaitu tanggal dan waktu pengambilan data dan 3 nilai pembacaan sensor (suhu, kelembaban, dan tekanan udara).

Dalam upaya untuk memperoleh kinerja alat yang optimal maka dilakukan pengujian pada setiap komponen utama sistem yang dimulai dari pengujian *software* kemudian *hardware* dan yang terakhir adalah pengujian sistem secara keseluruhan. Secara rinci tahapan-tahapan pengujian yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Pengujian *database* MySQL untuk proses *input* data dan menampilkan data melalui *browser*.
2. Pengujian sensor BME280 untuk mengambil data suhu, kelembaban, dan tekanan.
3. Pengujian modul AT Command dari GSM/GPRS SIM900A untuk mendapatkan jaringan GPRS dari penyedia layanan seluler Telkomsel dan mengirim data ke *server database* MySQL dan

mengirimkan data ke *server database* MySQL melalui USB to TTL.

4. Pengujian modul GSM/GPRS SIM900A untuk mendapa  
mengirimkan data ke *server database* MySQL menggunakan  
Arduino Uno tanpa diintegrasikan dengan sensor BME280.
5. Pengujian sistem secara keseluruhan untuk mengirim data dan  
menyimpan data di *server database* MySQL.

Dalam pengujian program yang telah dibangun dibutuhkan sebuah *personal computer* yang memiliki spesifikasi yang mendukung dan dalam kondisi yang baik untuk pengujian dan pemrograman. Salah satu spesifikasi utama yang sangat penting adalah sistem operasi komputer. Sistem operasi komputer memiliki fungsi utama yaitu untuk mengendalikan dan mengatur jalannya komputer yang berkaitan dengan program-program yang akan dijelankannya. Selain itu dalam penggunaan aplikasi dalam sebuah komputer, sistem operasi juga merupakan penanggung jawab dalam proses pengelolaan informasi dari pengguna melalui perangkat-perangkat lainnya.

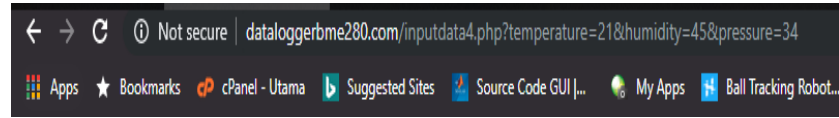
#### **4.1. Pengujian Input Data ke Server Database MySQL Melalui Browser**

Pengujian *input* data ke *server database* MySQL melalui *browser* dimaksudkan untuk menguji kesiapan *database* MySQL yang telah dibuat sebelumnya untuk dijadikan sebagai tempat menampung data sensor. Apabila pengujian ini sudah berhasil maka *database* sudah siap untuk tahap berikutnya.

Hasil yang didapatkan dalam pengujian ini antara lain yaitu :

1. Hasil format penulisan *input* data melalui *browser*

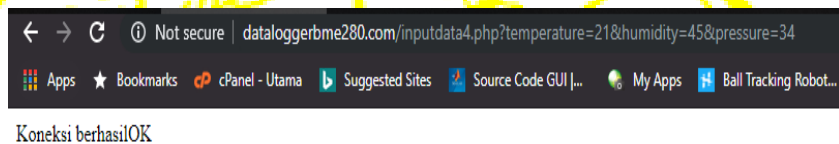
Format penulisan untuk melakukan *input* data yang benar melalui *browser* ditunjukkan melalui Gambar 4.1 dibawah ini :



Gambar 4.1 Format Penulisan *Input* Data Melalui *Browser*

2. Hasil respon *browser*

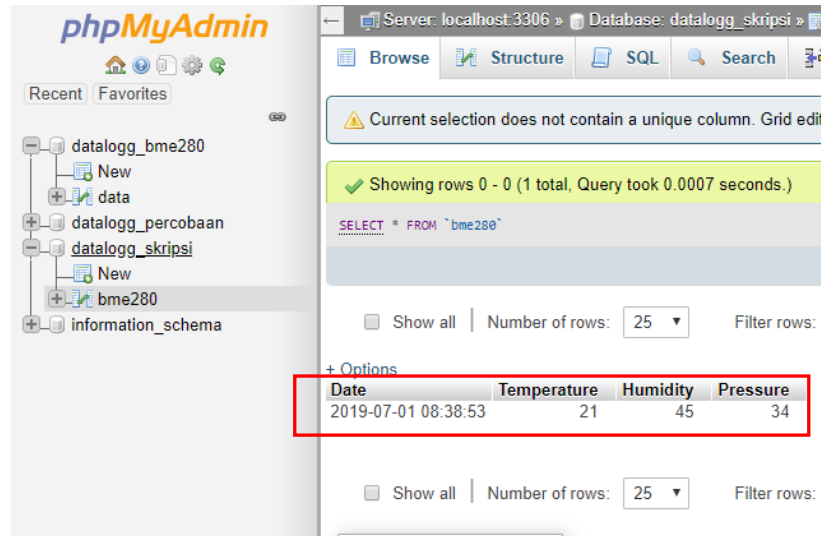
Dari format yang telah diketikkan di kotak pencarian di *browser* seperti pada langkah ke-1, dihasilkan respon seperti pada Gambar 4.2 di bawah ini :



Gambar 4.2 Respon Menunjukkan Keberhasilan Koneksi dan *Input* Data

3. Hasil peninjauan tabel *database* MySQL di php MyAdmin

Setelah mendapat respon “Koneksi berhasil!OK” yang mana menunjukkan keberhasilan koneksi *file* PHP dengan *database* MySQL dan *input* data melalui *browser*. Selanjutnya adalah meninjau apakah respon tersebut juga menunjukkan keberhasilan di CPanel. Dari uji coba yang telah dilakukan tabel di *database* berhasil ter-*input* data sebagaimana sesuai Gambar 4.3 dan ditunjukkan pada kotak bergaris warna merah di bawah ini :



Gambar 4.3 *Input Data ke Server Database MySQL*

Menunjukkan Keberhasilan

Berdasarkan hasil pengujian *input* data secara manual melalui *browser* sesuai dengan Gambar 4.1 sampai dengan Gambar 4.3 di atas yang menunjukkan keberhasilan maka dapat disimpulkan bahwa *database* MySQL yang dibuat telah siap digunakan untuk perancangan sistem yang dirancang dalam penelitian tugas akhir ini.

#### 4.2. Pengujian Sensor BME280 Bersama dengan Termometer

Pengujian sensor BME280 merupakan pengujian untuk komponen perangkat keras yang memiliki tujuan untuk mengetahui kondisi dari sensor tersebut sehingga dapat diketahui apakah sensor tersebut dapat digunakan untuk pengujian prototipe yang dibuat atau tidak. Jika sensor dapat berfungsi maka sensor tersebut dapat digunakan untuk pengujian alat.

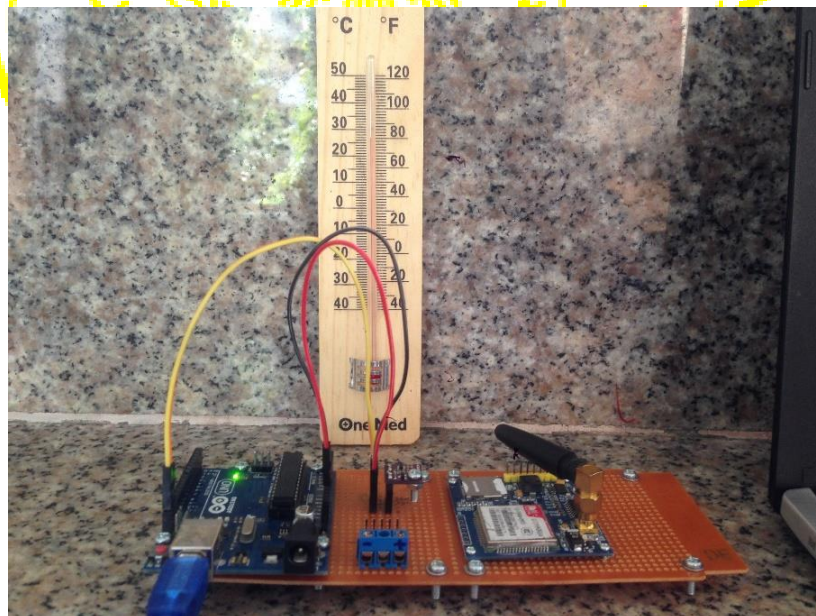
Pengujian sensor ini dilakukan di Lobi C Gedung Siti Walidah Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada hari Senin tanggal 8 Juli 2019 sekitar pukul 11.15 WIB. Pengujian dilakukan selama 105 detik.

Posisi pengujian di Lobi C Lantai Dasar Gedung Siti Walidah Universitas Muhammadiyah ditunjukkan melalui Gambar 4.4 sebagai berikut :



Gambar 4.4 Posisi Pengujian Sensor BME280 Bersama dengan Termometer

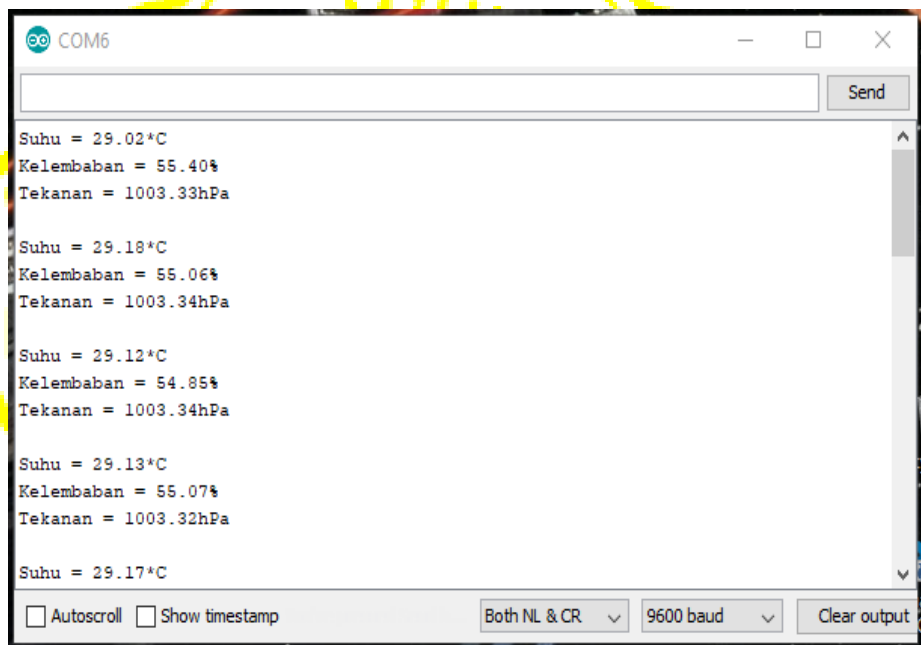
Rancangan pengujian sensor BME280 bersama dengan termometer adalah sesuai Gambar 4.5 sebagai berikut:



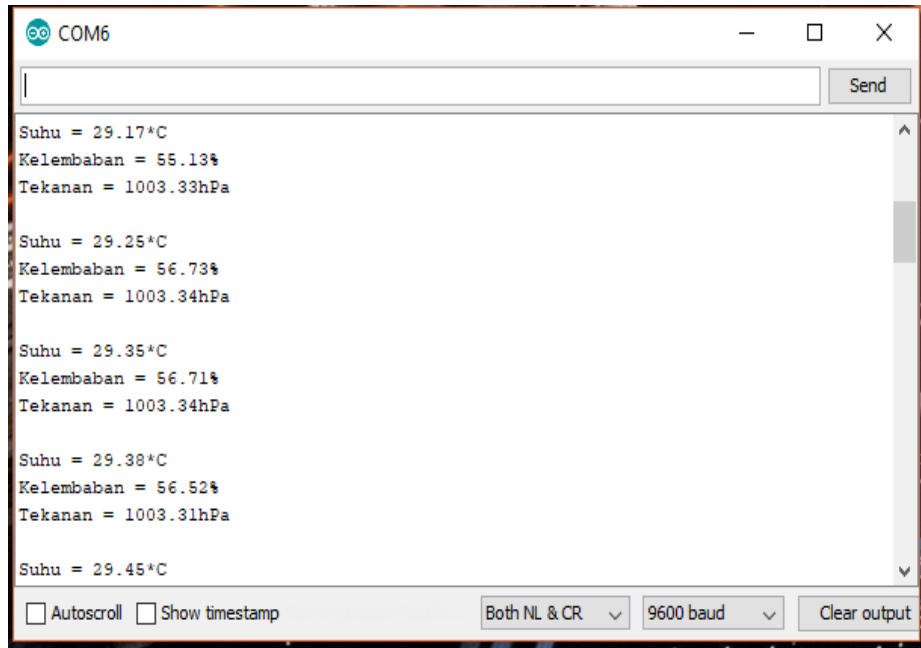
Gambar 4.5 Rancangan Pengujian Sensor BME280 Bersama dengan Termometer

Dalam pengujian ini dihasilkan satu keluaran data sensor dengan tiga variabel dan satu keluaran data termometer dengan satu variabel. Variabel yang dihasilkan dari sensor yaitu suhu atau temperatur, kelembaban, dan tekanan udara. Sementara itu, data yang dihasilkan oleh thermometer dinding adalah suhu.

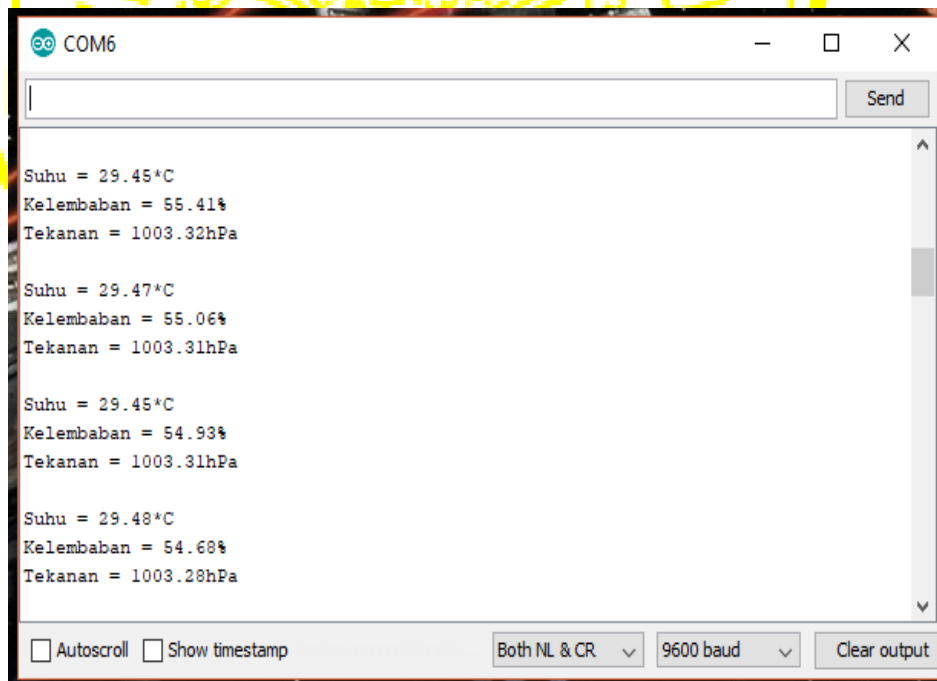
Hasil pembacaan suhu, kelembaban dan tekanan di lokasi ini oleh sensor BME280 ditunjukkan melalui Gambar 4.6 sampai dengan Gambar 4.6 sebagai berikut :



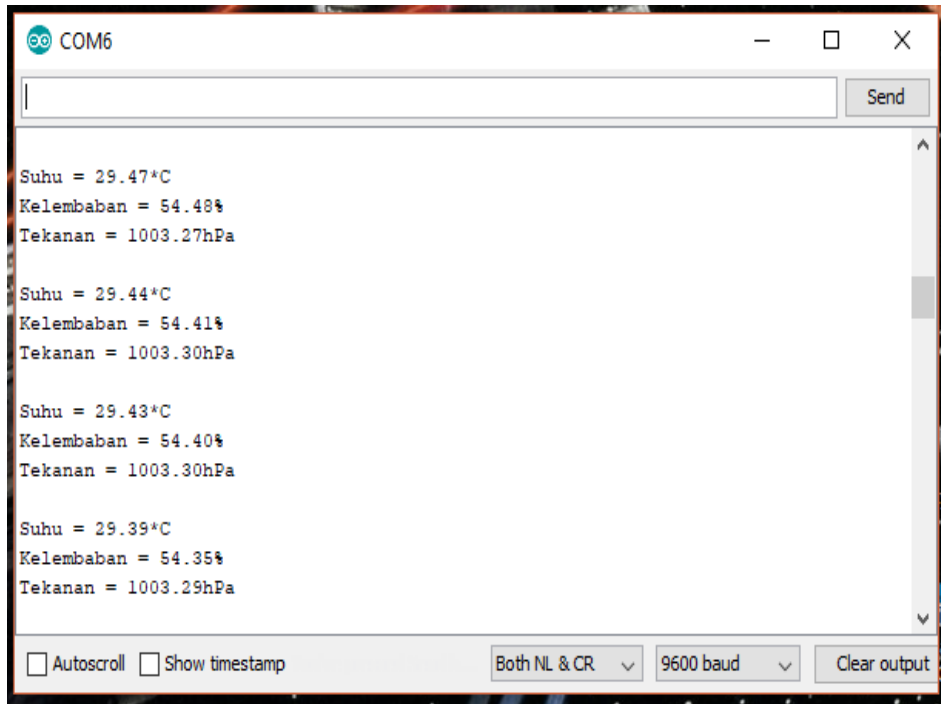
Gambar 4.6 Hasil Pembacaan Sensor BME280 Detik ke-5 sampai Detik ke-20



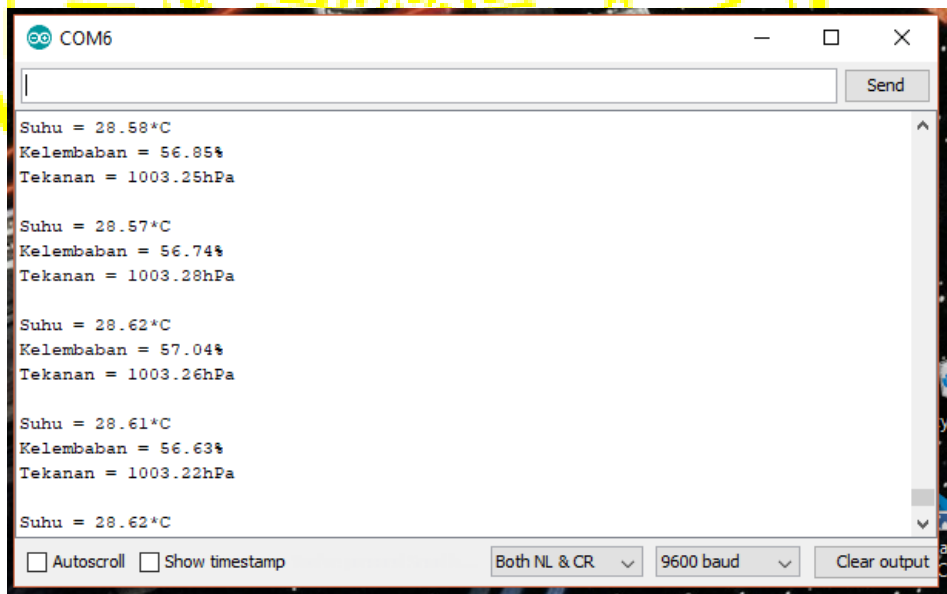
Gambar 4.7 Hasil Pembacaan Sensor BME280 Detik ke-25 sampai Detik ke- 40



Gambar 4.8 Hasil Pembacaan Sensor BME280 Detik ke-45 sampai Detik ke- 60



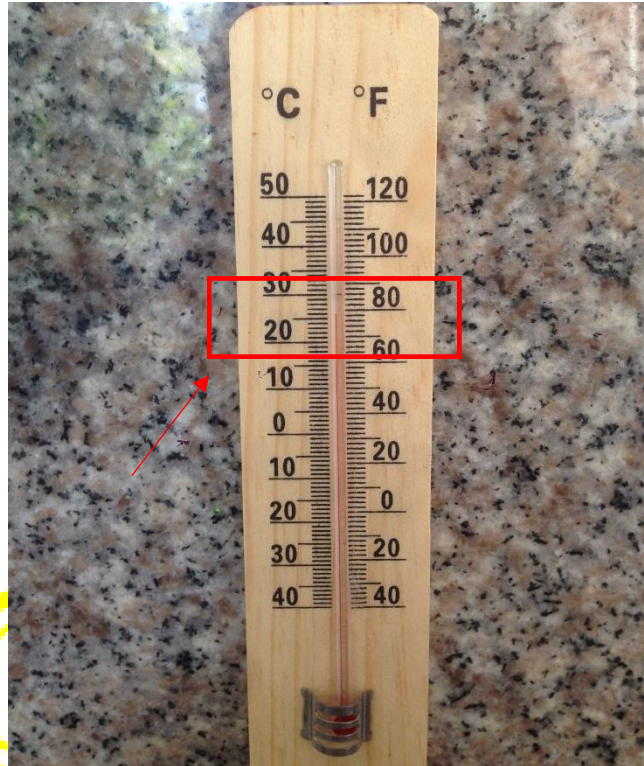
Gambar 4.9 Hasil Pembacaan Sensor BME280 Detik ke-65 sampai Detik ke- 80



Gambar 4.10 Hasil Pembacaan Sensor BME280 Detik ke-85 sampai Detik ke- 105

Sementara itu pembacaan oleh termometer dinding ditunjukkan melalui Gambar 4.11 sebagai berikut :





Gambar 4.11 Hasil Pembacaan Termometer Dinding

Dari hasil pengujian yang dilakukan didapatkan perbedaan hasil pembacaan tingkat suhu antara sensor BME280 dengan thermometer dinding yang mana ditunjukkan melalui Tabel 4.1 sebagai berikut :

Detik ke -	Sensor BME280 (°C)	Termometer (°C)
5	29,02	26
10	29,18	26
15	29,12	26
20	29,13	26
25	29,17	26
30	29,25	26
35	29,35	26
40	29,38	26
45	29,45	26
50	29,47	26
55	29,45	26
60	29,48	26
65	29,47	26
70	29,44	26

Lanjutan Tabel 4.1 Hasil Pembacaan Suhu Oleh Sensor BME280 dan

Termometer

75	29,43	26
80	29,39	26
85	28,58	26
90	28,57	26
95	28,62	26
100	28,61	26
105	28,62	26

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa pembacaan suhu oleh sensor BME280 selama 105 detik menghasilkan keluaran pembacaan suhu yang lebih detail daripada pembacaan suhu oleh termometer dinding yang mana pembacaan oleh termometer dinding selama 105 detik adalah konstan sebesar 26 °C.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa sensor BME280 dapat berfungsi sehingga dapat digunakan sebagai komponen untuk perancangan sistem *data logger* sensor.

#### 4.3. Pengujian AT *Command* Menggunakan USB to TTL

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan urutan AT *Command* bagi SIM900A untuk dapat mengirimkan data ke *server database* MySQL sebelum dapat mengirimkan data sensor dari Arduino Uno.

Pengujian AT *command* dengan USB to TTL ini menggunakan aplikasi RealTerm sebagai media untuk mengirimkan AT *command*. Hasil yang didapatkan dalam pengujian ini berupa tahapan-tahapan perintah AT untuk dapat terhubung ke jaringan GPRS dan mengirimkan data ke *server*

database MySQL. Tahapan pengujian pengiriman perintah AT ditunjukkan melalui Gambar 4.12 sampai dengan Gambar 4.16 sebagai berikut :

```
CR LF
OK CR LF
CR LF+CSQ CR
+CSQ: 29,0 CR LF CR LF
OK CR LF
CR LF+CCID CR
8962100529252975875F CR LF CR LF
OK CR LF
```

Gambar 4.12 Tahap Perintah AT untuk Mengecek Kuat Sinyal dan Nomor Kartu SIM GSM yang Terpasang

```
OK CR LF
CR LF+CGREG? CR
+CGREG: 1,1 CR LF
OK CR LF
CR LF+CGREG=1 CR
OK CR LF
CR LF+CGATT=1 CR
OK CR LF
CR LF+CI PMUX=0 CR
OK CR LF
```

Gambar 4.13 Tahap Perintah AT untuk Masuk ke Jaringan GPRS

```
OK CR LF
CR LF+CSIT="telkomsel","wap","wap123" CR
OK CR LF
CR LF+CSIT? CR
+CSIT: "telkomsel","wap","wap123" CR LF
OK CR LF
CR LF+CI ICR CR
OK CR LF
CR LF+CI FSR CR
10.176.6.223 CR LF
```

Gambar 4.14 Tahap Perintah AT untuk Mendapat Jaringan GPRS dari Penyedia Layanan Seluler Telkomsel

```

CRLF+CIFSR␣
10.224.131.42␣␣

CRLF+SAPBR=1,1␣
OK␣␣

CRLF+HTTPINIT␣
OK␣␣

CRLF+HTTPPARA="CID", "1"␣
OK␣␣

```

Gambar 4.15 Tahap Perintah AT untuk Memulai Konektivitas HTTP

```

CRLF+HTTPPARA="CID", "1"␣
OK␣␣

AT+HTTPPARA="URL", "http://www.dataloggerbme280.com/inputdata4.php?temperature=29
CRLFhumidity=50&pressure=12"␣
OK␣␣

CRLF+HTTPACTION=0␣
OK␣␣

+HTTPACTION:0,200,18␣␣

AT+HTTPPARA="URL", "http://www.dataloggerbme280.com/inputdata4.php?temperature=29
CRLFhumidity=50&pressure=12"␣
OK␣␣

```

Gambar 4.16 Tahap Perintah AT untuk *Input* Data ke *Database*

### MySQL

Kemudian untuk peninjauan tabel *database* MySQL didapatkan hasil bahwa data berhasil masuk atau tersimpan ke *server database* MySQL. Hasil ini ditunjukkan melalui Gambar 4.17 sebagai berikut:

Date	Temperature	Humidity	Pressure
2019-07-01 08:38:53	21	45	34
2019-07-01 10:34:42	29	50	12

Gambar 4.17 Data Berhasil Masuk ke *Server Database* MySQL

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan untuk tes perintah AT dan tahapan perintah AT yang dapat mengirimkan data ke *server database* MySQL ditunjukkan melalui Tabel 4.2 sebagai berikut :

No	Perintah AT	Fungsi
1	AT	Untuk mengecek apakah modul SIM900A telah terhubung
2	AT + CSQ	Untuk mengetahui kekuatan sinyal yang didapatkan
3	AT + CCID	Untuk mengetahui nomor GSM yang teregistrasi dalam kartu SIM yang digunakan
4	AT + CGREG?	Untuk mengetahui apakah kartu telah teregistrasi dalam jaringan
5	AT + CGREG =1	Untuk mengaktifkan registrasi jaringan
6	AT + CGATT = 1	Untuk memasuki layanan jaringan GPRS
7	AT+CIPMUX = 0	Untuk memulai koneksi IP tunggal / <i>single IP</i>
8	AT+CSTT="telkomsel","wap","wap123"	Untuk mengatur setting APN kartu SIM dari penyedia layanan seluler Telkomsel
9	AT + CSTT?	Untuk memastikan apakah APN adalah benar
10	AT + CIICR	Untuk memulai koneksi GPRS
11	AT + CIFSR	Untuk meminta IP kartu SIM
12	AT + SAPBR=1,1	Untuk melakukan ping ke protokol HTTP
13	AT + HTTPINIT	Untuk memulai koneksi HTTP
14	AT+HTTTPARA="CID","1"	Untuk mengatur identitas pembawa ke HTTP

Lanjutan dari Tabel 4.2 Tahapan Perintah AT yang Dapat Mengirimkan Data Ke *Server Database MySQL*

15	AT+HTTTPARA="URL", "http://www.dataloggerbme280.com/inputdata4.php?temperature=29&humidity=50&pressure=12"	
		Untuk mengatur alamat yang akan dituju dalam <i>database MySQL</i> dan mengatur nilai dari variabel yang akan dimasukkan.
16	AT+HTTPACTION=0	Untuk memulai koneksi HTTP dengan metode GET

Melalui hasil pengujian maka dapat dipahami bahwa perintah AT dalam modul GSM/GPRS SIM900A dapat berfungsi sehingga modul GSM dapat digunakan untuk perancangan sistem dan didapatkan tahapan perintah AT untuk mendapatkan jaringan GPRS dan mengirimkan data ke *server database MySQL*.

#### 4.4. Pengujian Modul GSM/GPRS SIM900A Mengirimkan Data ke Database MySQL Tanpa Sensor BME280

Pengujian pengiriman data ke *server database MySQL* melalui modul GSM/GPRS SIM900A tanpa menggunakan sensor BME280 merupakan tahap pengujian untuk mengetahui format yang benar dalam kode atau program pengiriman data dengan Arduino Uno. Apabila data untuk variabel yang dimasukkan di dalam program di Arduino IDE sudah dapat tertransmisikan ke *server database MySQL*, maka format

penulisan program sudah benar dan dapat dilanjutkan dengan pembuatan program pengiriman data yang terintegrasi dengan sensor BME280.

Format penulisan program Arduino yang benar untuk dapat mengirimkan data ke *server database* MySQL ditunjukkan melalui Gambar 4.18 di bawah ini:

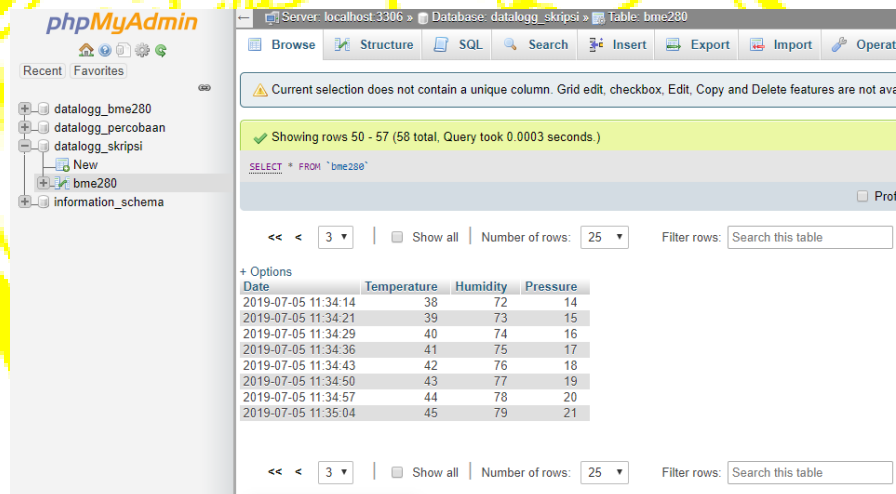
```
mySerial.println("AT+HTTPIPINIT");//memulai koneksi http
delay(1000);
updateSerial();
mySerial.println("AT+HTTTPARA="CID",\ "1"); // mengatur identitas pembawa ke http
delay(1000);
updateSerial();
mySerial.print("AT+HTTTPARA="URL",\ "http://www.dataloggerbme280.com/inputdata4.php?temperature=");
mySerial.print(suhu);
mySerial.print("&humidity=");
mySerial.print(kelembaban);
mySerial.print("&pressure=");
mySerial.print(tekanan);
mySerial.println("\");
suhu++;
kelembaban++;
tekanan++;
delay(1000);
updateSerial();
mySerial.println("AT+HTTTPACTION=0"); // memulai koneksi GET HTTP
delay(2000);
updateSerial();
```

Gambar 4.18 Format Penulisan Program Arduino untuk Pengiriman Data

Format penulisan program yang benar di atas dapat dipahami bahwa agar modul GSM/GPRS SIM900A dapat mentransmisikan data ke *server database* MySQL yang mana diintegrasikan dengan sensor BME280 yang harus mengambil data harus dibutuhkan pemisahan penulisan kode antar variabel yang harus dimasukkan. Format yang digunakan yaitu

format perintah untuk menampilkan data yaitu “print” dan “println”. Hal ini perlu diperhatikan bahwa hasil penulisan kode pengiriman data ke *database* MySQL harus menjadi satu baris sehingga menggunakan perintah “*print*” dalam setiap pemisahan penulisan variabel dalam kode “*&temperature, &humidity, &pressure*”. dan “(suhu), (kelembaban), (tekanan)”. Kemudian pada akhir format perintah pengiriman data yaitu (“\”) digunakan perintah “*println*” untuk instruksi selanjutnya tidak berada pada baris yang sama.

Hasil pengujian pengiriman data ini ditunjukkan melalui Gambar 4.19 di bawah ini :



Date	Temperature	Humidity	Pressure
2019-07-05 11:34:14	38	72	14
2019-07-05 11:34:21	39	73	15
2019-07-05 11:34:29	40	74	16
2019-07-05 11:34:36	41	75	17
2019-07-05 11:34:43	42	76	18
2019-07-05 11:34:50	43	77	19
2019-07-05 11:34:57	44	78	20
2019-07-05 11:35:04	45	79	21

Gambar 4.19 Hasil Pengiriman Data dari Arduino Uno ke *Database* MySQL

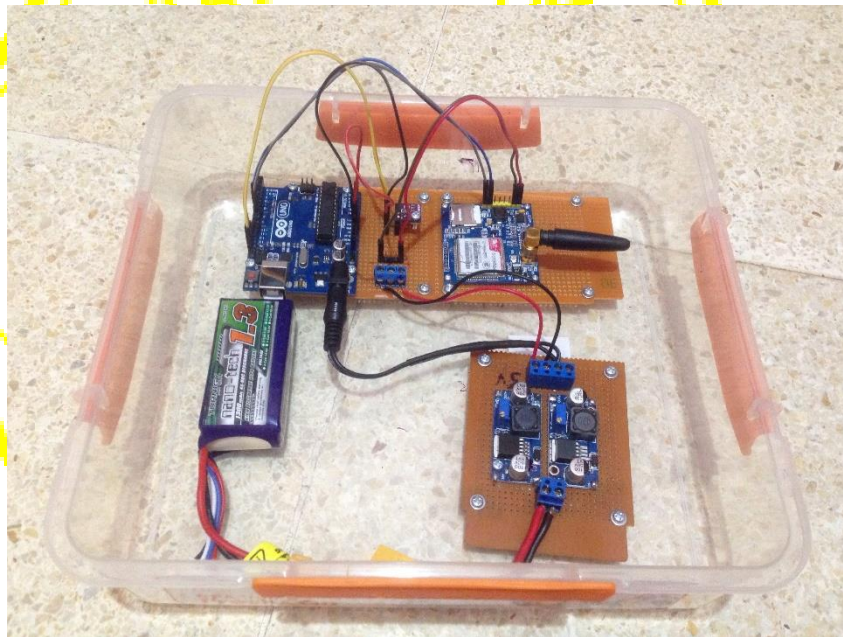
Berdasarkan hasil pengujian yang di dapatkan dapat dilihat bahwa data dapat dikirimkan secara berulang dengan nilai yang bertambah satu terus menerus dengan jeda pengiriman data yaitu 7 detik. Dari hasil ini maka program pengiriman data ke *server database* MySQL di Arduino



IDE sudah dapat dilanjutkan untuk diintegrasikan dengan pembacaan sensor BME280.

#### 4.5. Pengujian Modul GSM/GPRS SIM900A Mengirimkan Data ke Database MySQL Menggunakan Sensor BME280

Pengujian pada tahap ini merupakan pengujian final yang mana pengujian menggunakan seluruh komponen yang dibutuhkan untuk *data logger* yang sudah dirancang. Alat yang sudah dirancang dalam penelitian tugas akhir ini ditunjukkan melalui Gambar 4.20 sebagai berikut :

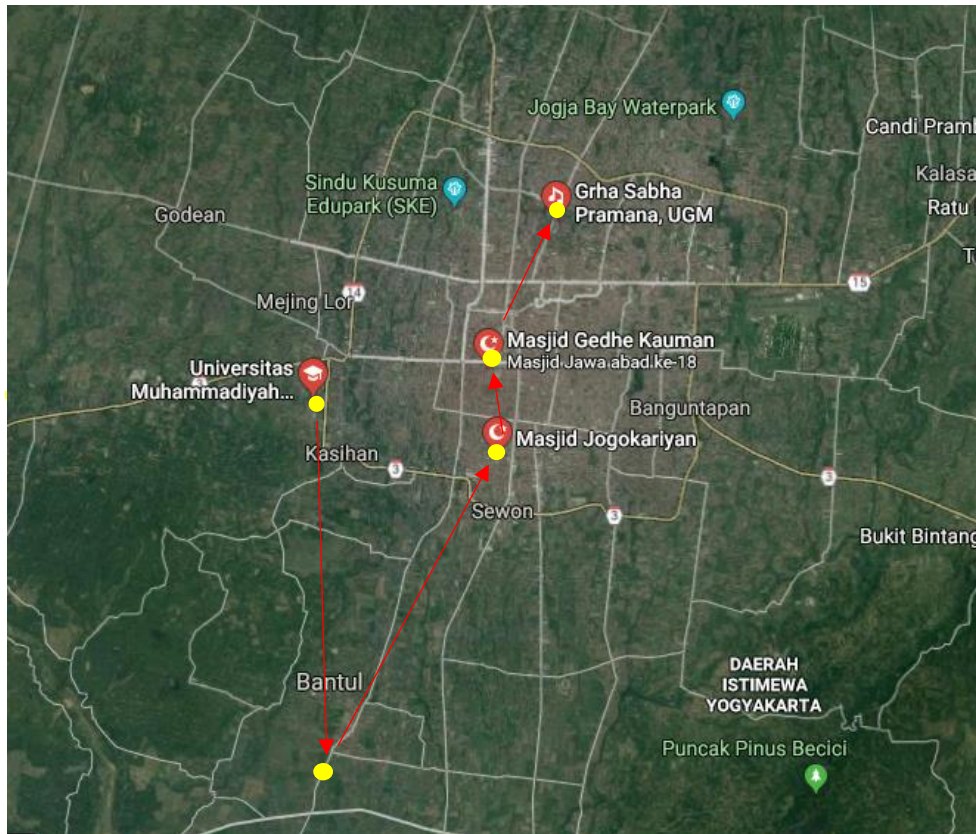


Gambar 4.20 Rancangan Final Data Logger

Pengujian alat yang sudah dirancang dilakukan di lima lokasi yang berjarak cukup jauh antara satu lokasi dengan lokasi yang lainnya. Pemilihan lokasi ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah alat ini dapat mengirimkan data sensor ke *server database* dengan

cakupan wilayah yang luas dengan mengandalkan jaringan GPRS dari penyedia layanan seluler.

Lokasi-lokasi yang digunakan untuk pengujian alat yang telah dirancang dalam penelitian tugas akhir ini dapat ditunjukkan melalui peta dalam Gambar 4.21 sebagai berikut :



Gambar 4.21 Pemetaan Rute Lokasi Pengujian Data Logger

Hasil pengujian alat dalam tugas akhir di masing-masing lokasi di atas dijelaskan dalam bagian berikutnya di dalam bab ini, diantaranya sebagai berikut.

#### **4.5.1. Pengujian di Kampus Terpadu Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

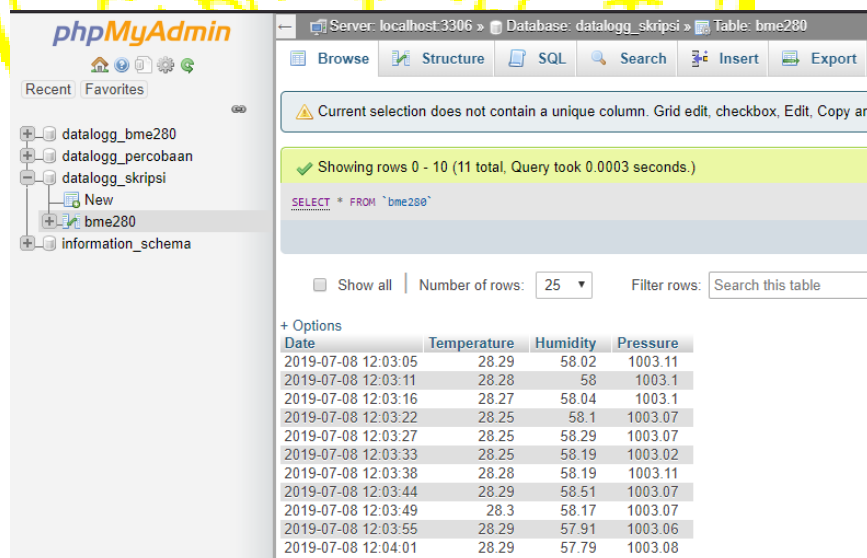
Pengujian alat di Kampus Terpadu Universitas Muhammadiyah Yogyakarta di lakukan pada hari Senin tanggal 8 Juli 2018 di Lobi C

Gedng Siti Walidah pada pukul 12.00 WIB. Posisi prototip ditunjukkan melalui Gambar 4.22 di bawah ini :

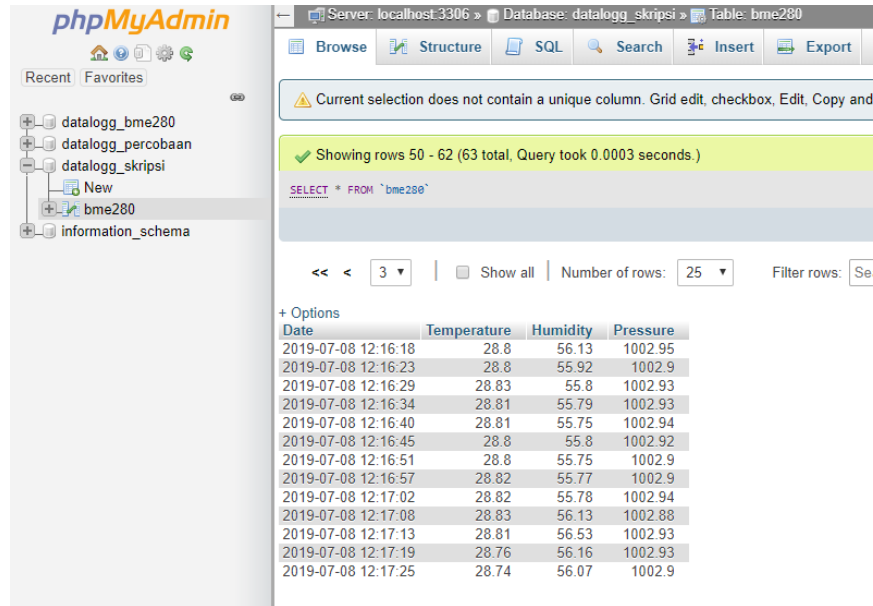


Gambar 4.22 Posisi Pengujian Alat di Lobi C Gedung Siti Walidah

Dari pengujian yang dilakukan didapatkan hasil bahwa data sensor berhasil masuk ke *server database* MySQL sebagaimana sesuai dengan Gambar 4.23 dan Gambar 4.24 sebagai berikut :



Gambar 4.23 Data Sensor Berhasil Tersimpan di *Server Database* MySQL



Gambar 4.24 Data Sensor Berhasil Tersimpan di *Server Database*  
MySQL

Berdasarkan hasil pengujian yang didapatkan dapat dilihat bahwa jeda waktu atau *delay* untuk data dapat tersimpan di *server database* tidak sama. Dapat dilihat bahwa rentang waktu untuk sampai ke *server database* yaitu setiap 5 atau 6 detik. Hal ini dimungkinkan karena kekuatan sinyal yang berubah-ubah dari nomor GSM yang digunakan saat berada di lokasi pengujian.

#### 4.5.2. Pengujian di Masjid Agung Manunggal Bantul

Pengujian selanjutnya dikukan di Masjid Agung Manunggal Bantul yang beralamat di Jalan Jenderal Sudirman No.1, Bantul, Babadan, Bantul, Kecamatan Bantul, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta pada hari Senin tanggal 8 Juli 2018 pada pukul 15.50 WIB. Posisi pengujian alat di Masjid Manunggal ditunjukkan melalui Gambar 4.25 sebagai berikut :



Gambar 4.25 Posisi Pengujian Alat di Masjid Agung Manunggal Bantul

Dalam pengujian alat di lokasi ini di dapatkan hasil bahwa data sensor dapat tersimpan di *server database* MySQL sesuai dengan Gambar 4.26 dan Gambar 4.27 sebagai berikut :

Date	Temperature	Humidity	Pressure
2019-07-08 12:16:18	28.8	56.13	1002.95
2019-07-08 12:16:23	28.8	55.92	1002.9
2019-07-08 12:16:29	28.83	55.8	1002.93
2019-07-08 12:16:34	28.81	55.79	1002.93
2019-07-08 12:16:40	28.81	55.75	1002.94
2019-07-08 12:16:45	28.8	55.8	1002.92
2019-07-08 12:16:51	28.8	55.75	1002.9
2019-07-08 12:16:57	28.82	55.77	1002.9
2019-07-08 12:17:02	28.82	55.78	1002.94
2019-07-08 12:17:08	28.83	56.13	1002.88
2019-07-08 12:17:13	28.81	56.53	1002.93
2019-07-08 12:17:19	28.76	56.16	1002.93
2019-07-08 12:17:25	28.74	56.07	1002.9
2019-07-08 15:53:06	0	0	0
2019-07-08 15:53:11	29.97	54.23	1006.63
2019-07-08 15:53:16	29.96	54.32	1006.63
2019-07-08 15:53:22	29.94	54.33	1006.64
2019-07-08 15:53:27	29.92	54.27	1006.62
2019-07-08 15:53:33	29.88	54.42	1006.62
2019-07-08 15:53:39	29.87	54.32	1006.59
2019-07-08 15:53:44	29.83	54.41	1006.64
2019-07-08 15:53:50	29.81	54.4	1006.64
2019-07-08 15:53:55	29.82	54.41	1006.63
2019-07-08 15:54:01	29.78	54.4	1006.58
2019-07-08 15:54:06	29.75	54.18	1006.6

Gambar 4.26 Data Sensor Berhasil Tersimpan di Server

Database MySQL

Date	Temperature	Humidity	Pressure
2019-07-08 15:54:12	29.76	54.35	1006.62
2019-07-08 15:54:17	29.75	54.44	1006.62
2019-07-08 15:54:23	29.73	54.33	1006.6
2019-07-08 15:54:29	29.72	54.45	1006.6
2019-07-08 15:54:34	29.73	54.48	1006.61
2019-07-08 15:54:40	29.74	54.48	1006.65
2019-07-08 15:54:45	29.74	54.48	1006.66
2019-07-08 15:54:51	29.75	54.47	1006.65
2019-07-08 15:54:56	29.75	54.54	1006.63
2019-07-08 15:55:02	29.76	54.49	1006.66
2019-07-08 15:55:08	29.74	54.47	1006.62
2019-07-08 15:55:13	29.74	54.54	1006.62
2019-07-08 15:55:19	29.73	54.39	1006.64
2019-07-08 15:55:24	29.73	54.4	1006.67
2019-07-08 15:55:30	29.72	54.45	1006.66
2019-07-08 15:55:35	29.74	54.46	1006.68
2019-07-08 15:55:41	29.71	54.4	1006.65
2019-07-08 15:55:46	29.68	54.44	1006.63
2019-07-08 15:55:52	29.71	54.35	1006.67
2019-07-08 15:55:58	29.7	54.33	1006.65
2019-07-08 15:56:03	29.69	54.35	1006.67
2019-07-08 15:56:09	29.66	54.54	1006.67
2019-07-08 15:56:14	29.67	54.49	1006.66
2019-07-08 15:56:22	29.68	54.39	1006.64
2019-07-08 15:56:25	29.69	54.32	1006.68

Gambar 4.27 Data Sensor Berhasil Tersimpan di *Server*

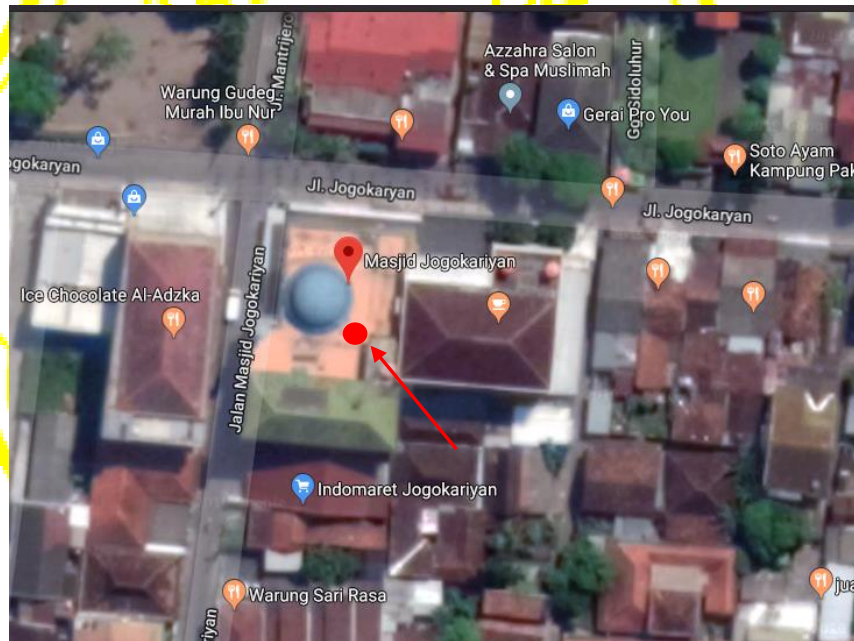
#### *Database MySQL*

Berdasarkan hasil pengujian di lokasi ini dapat dilihat bahwa jeda waktu atau *delay* untuk data dapat tersimpan di *server database* tidak sama. Dapat dilihat bahwa rentang waktu untuk sampai ke *server database* yaitu setiap 5 atau 6 detik. Hal ini dimungkinkan karena kekuatan sinyal yang berubah-ubah dari nomor GSM yang digunakan saat berada di lokasi pengujian. Selain itu dapat dilihat bahwa dalam Gambar 4.24 terdapat variabel yang terisi dengan “0”. Hal ini dikarenakan bahwa sebelum pengujian dilakukan, Arduino Uno harus di-*restart* agar Arduino Uno dapat mengolah data kembali. *Restart* ini dilakukan karena pemutusan koneksi pengiriman data dilakukan dengan pemutusan aliran listrik dari sumber tegangan secara langsung sehingga *loop* program dalam Arduino “tersangkut” karena tidak terputus melalui perintah di dalam program.

### 4.5.3. Pengujian di Masjid Jogokariyan Yogyakarta

Pengujian berikutnya berlokasi Masjid Jogokariyan Yogyakarta yang tepatnya berada di Jalan Jogokariyan No.36, Mantrijeron, Kec.Mantrijeron, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pengujian di lokasi ini dilakukan pada hari Senin tanggal 8 Juli 2019 pada pukul 17.16 WIB.

Posisi alat dalam pengujian yang dilakukan di lokasi ini ditunjukkan melalui Gambar 4.28 sebagai berikut :



Gambar 4.28 Posisi Pengujian Alat di Masjid Jogokariyan Yogyakarta

Dari pengujian yang sudah dilakukan di lokasi ini, didapatkan hasil bahwa data dapat tersimpan di *server database* MySQL seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 4.29 sampai dengan Gambar 4.32 sebagai berikut :

Date	Temperature	Humidity	Pressure
2019-07-08 15:56:31	29.66	54.34	1006.68
2019-07-08 15:56:36	29.66	54.26	1006.68
2019-07-08 15:56:42	29.65	54.35	1006.66
2019-07-08 15:56:48	29.66	54.3	1006.67
2019-07-08 15:56:53	29.68	54.22	1006.69
2019-07-08 15:56:59	29.66	54.36	1006.69
2019-07-08 15:57:04	29.69	54.36	1006.69
2019-07-08 15:57:10	29.69	54.33	1006.67
2019-07-08 15:57:15	29.68	54.3	1006.65
2019-07-08 15:57:21	29.69	54.23	1006.63
2019-07-08 15:57:26	29.68	54.3	1006.64
2019-07-08 15:57:32	29.68	54.24	1006.69
2019-07-08 16:27:09	0	0	0
2019-07-08 17:16:19	0	0	0
2019-07-08 17:16:24	29.84	54.73	1003.43
2019-07-08 17:16:30	29.78	54.74	1003.43
2019-07-08 17:16:35	29.77	55	1003.43
2019-07-08 17:16:41	29.77	54.85	1003.41
2019-07-08 17:16:46	29.75	54.78	1003.43
2019-07-08 17:16:52	29.77	54.75	1003.4
2019-07-08 17:16:57	29.77	54.78	1003.41
2019-07-08 17:17:03	29.75	54.83	1003.46
2019-07-08 17:17:08	29.71	54.88	1003.41
2019-07-08 17:17:14	29.69	54.93	1003.47
2019-07-08 17:17:19	29.69	55.08	1003.48

Gambar 4.29 Data Sensor Berhasil Tersimpan di server Database MySQL

Date	Temperature	Humidity	Pressure
2019-07-08 17:17:25	29.67	55.24	1003.49
2019-07-08 17:17:31	29.65	54.83	1003.5
2019-07-08 17:17:36	29.62	54.85	1003.52
2019-07-08 17:17:42	29.63	55.13	1003.51
2019-07-08 17:17:47	29.62	55.27	1003.49
2019-07-08 17:17:53	29.61	55.24	1003.48
2019-07-08 17:17:59	29.59	55.23	1003.53
2019-07-08 17:18:04	29.57	55.27	1003.5
2019-07-08 17:18:10	29.53	55.25	1003.5
2019-07-08 17:18:15	29.51	55.22	1003.52
2019-07-08 17:18:21	29.49	55.37	1003.5
2019-07-08 17:18:26	29.47	55.42	1003.53
2019-07-08 17:18:32	29.46	55.45	1003.54
2019-07-08 17:18:37	29.45	55.51	1003.54
2019-07-08 17:18:43	29.42	55.41	1003.52
2019-07-08 17:18:51	29.36	55.36	1003.57
2019-07-08 17:18:53	29.32	55.41	1003.58
2019-07-08 17:19:00	29.31	55.34	1003.55
2019-07-08 17:19:05	29.29	55.46	1003.55
2019-07-08 17:19:12	29.29	55.58	1003.55
2019-07-08 17:19:17	29.26	55.39	1003.56
2019-07-08 17:19:22	29.26	55.57	1003.57
2019-07-08 17:19:27	29.26	55.68	1003.56
2019-07-08 17:19:33	29.28	55.74	1003.58
2019-07-08 17:19:39	29.28	55.77	1003.59

Gambar 4.30 Data Sensor Berhasil Tersimpan di server Database MySQL



Date	Temperature	Humidity	Pressure
2019-07-08 17:19:44	29.29	55.96	1003.58
2019-07-08 17:19:50	29.31	56.06	1003.57
2019-07-08 17:19:55	29.31	56.02	1003.62
2019-07-08 17:20:03	29.3	55.97	1003.62
2019-07-08 17:20:06	29.29	55.96	1003.6
2019-07-08 17:20:12	29.28	55.97	1003.63
2019-07-08 17:20:17	29.26	56.08	1003.58
2019-07-08 17:20:23	29.23	55.88	1003.6
2019-07-08 17:20:30	29.2	55.73	1003.59
2019-07-08 17:20:34	29.18	55.91	1003.58
2019-07-08 17:20:40	29.18	55.72	1003.61
2019-07-08 17:20:45	29.19	55.71	1003.6
2019-07-08 17:20:51	29.14	55.73	1003.59
2019-07-08 17:20:56	29.13	56.06	1003.6
2019-07-08 17:21:02	29.13	56.37	1003.61
2019-07-08 17:21:07	29.11	56.48	1003.59
2019-07-08 17:21:13	29.11	56.46	1003.61
2019-07-08 17:21:19	29.1	56.39	1003.61
2019-07-08 17:21:24	29.05	56.27	1003.6
2019-07-08 17:21:30	29.03	56.45	1003.59
2019-07-08 17:21:35	29.01	56.63	1003.62
2019-07-08 17:21:41	29.03	56.96	1003.61
2019-07-08 17:21:46	29.02	56.75	1003.59
2019-07-08 17:21:52	28.99	56.67	1003.6
2019-07-08 17:21:57	28.94	56.73	1003.64

Gambar 4.31 Data Sensor Berhasil Tersimpan di server Database MySQL

Date	Temperature	Humidity	Pressure
2019-07-08 17:22:03	28.94	56.77	1003.64
2019-07-08 17:22:08	28.96	56.7	1003.64
2019-07-08 17:22:14	28.94	56.49	1003.63
2019-07-08 17:22:20	28.92	56.53	1003.6
2019-07-08 17:22:25	28.92	56.63	1003.63
2019-07-08 17:22:31	28.92	56.76	1003.64
2019-07-08 17:22:37	28.92	56.82	1003.63
2019-07-08 17:22:42	28.94	56.88	1003.63
2019-07-08 17:22:47	28.94	56.95	1003.62
2019-07-08 17:22:53	28.94	56.92	1003.63
2019-07-08 17:22:58	28.94	56.92	1003.65
2019-07-08 17:23:04	28.95	56.86	1003.61
2019-07-08 17:23:10	28.94	56.86	1003.63
2019-07-08 17:23:15	28.9	56.95	1003.64
2019-07-08 17:23:21	28.9	56.9	1003.64
2019-07-08 17:23:26	28.91	56.88	1003.65
2019-07-08 17:23:32	28.92	56.81	1003.65
2019-07-08 17:23:38	28.92	56.92	1003.66

Gambar 4.32 Data Sensor Berhasil Tersimpan di server Database MySQL

Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan di Masjid Jogokariyan, didapatkan hasil jeda waktu untuk data tersimpan di server database MySQL juga tidak sama. Namun berbeda dengan pengujian sebelumnya, dalam pengujian di lokasi terdapat jeda waktu

yang lebih lama yaitu 7 detik dan 8 detik sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar 4.30 dan Gambar 4.31 dengan kotak merah untuk jeda waktu 8 detik dan kotak biru untuk jeda waktu 7 detik. Jeda waktu yang lebih lama ini dikarenakan kuat sinyal yang juga terkadang lemah di lokasi ini.

#### 4.5.4. Pengujian di Masjid Gedhe Kauman Yogyakarta

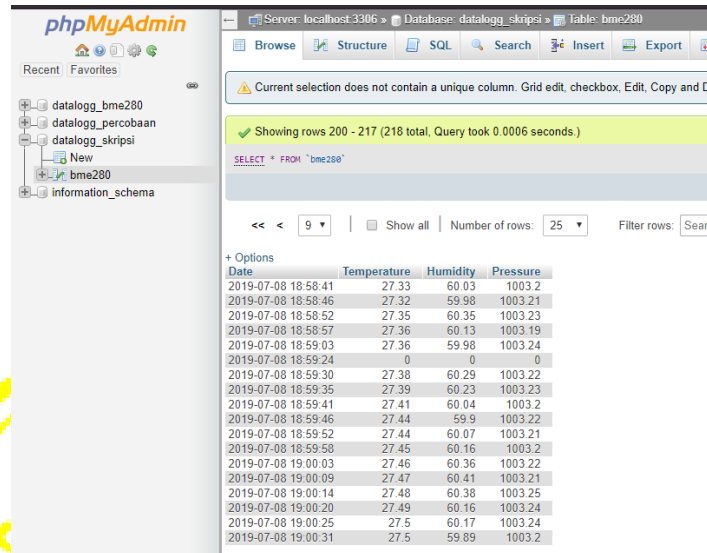
Pengujian selanjutnya berlokasi di Masjid Gedhe Kauman Yogyakarta yang beralamat di Alun-Alun Keraton, Jalan Kauman, Ngupasan, Kecamatan Gondomanan, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pengujian dilakukan pada hari Senin tanggal 8 Juli 2019 pada pukul 18.55 WIB.

Posisi pengujian alat di lokasi ini ditunjukkan melalui Gambar 4.33 sebagai berikut :



Gambar 4.33 Posisi Pengujian Alat di Masjid Gedhe Kauman Yogyakarta

Pengujian di Masjid Gedhe Kauman Yogyakarta ini menghasilkan keberhasilan data sensor tersimpan di *server database* MySQL seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 4.34 di bawah ini :



The screenshot shows the phpMyAdmin interface for a MySQL database named 'datalogg\_skripsi'. The table 'bme280' is selected, and the data is displayed in a table format. The data includes timestamps, temperature, humidity, and pressure readings.

Date	Temperature	Humidity	Pressure
2019-07-08 18:58:41	27.33	60.03	1003.2
2019-07-08 18:58:46	27.32	59.98	1003.21
2019-07-08 18:58:52	27.35	60.35	1003.23
2019-07-08 18:58:57	27.36	60.13	1003.19
2019-07-08 18:59:03	27.36	59.98	1003.24
2019-07-08 18:59:24	0	0	0
2019-07-08 18:59:30	27.38	60.29	1003.22
2019-07-08 18:59:35	27.39	60.23	1003.23
2019-07-08 18:59:41	27.41	60.04	1003.2
2019-07-08 18:59:46	27.44	59.9	1003.22
2019-07-08 18:59:52	27.44	60.07	1003.21
2019-07-08 18:59:58	27.45	60.16	1003.2
2019-07-08 19:00:03	27.46	60.36	1003.22
2019-07-08 19:00:09	27.47	60.41	1003.21
2019-07-08 19:00:14	27.48	60.38	1003.25
2019-07-08 19:00:20	27.49	60.16	1003.24
2019-07-08 19:00:25	27.5	60.17	1003.24
2019-07-08 19:00:31	27.5	59.89	1003.2

Gambar 4.34 Data Sensor Berhasil Tersimpan di *Server Database MySQL*

Berdasarkan hasil pengujian di atas dapat dilihat bahwa *delay* atau jeda waktu data tersimpan di *server database* MySQL yaitu 5 detik dan 6 detik. Hal ini menunjukkan bahwa kuat sinyal jaringan GPRS yang ada lebih baik dari lokasi pengujian sebelumnya.

#### 4.5.5. Pengujian di Grha Sabha Pramana Universitas Gadjah Mada

Lokasi terakhir yang dijadikan tempat pengujian alat adalah Gedung Grha Sabha Pramana Universitas Gadjah Mada yang beralamat di Universitas Gadjah Mada, Karang Malang, Caturtunggal, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pengujian dilakukan pada hari Senin tanggal 18 Juli 2019 pada pukul 20.50 WIB.

Posisi pengujian alat di lokasi ini ditunjukkan melalui Gambar 4.35

sebagai berikut :



Gambar 4.35 Posisi Pengujian Alat di Grha Sabha Pramana

Univesitas Gadjah Mada

Hasil pengujian alat di lokasi menunjukkan keberhasilan data sensor tersimpan di dalam *database* MySQL sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 4.36 dan Gambar 4.37 sebagai berikut :

Timestamp	Temperature	Humidity	Pressure
2019-07-08 18:58:52	27.35	60.35	1003.23
2019-07-08 18:58:57	27.36	60.13	1003.19
2019-07-08 18:59:03	27.36	59.98	1003.24
2019-07-08 18:59:24	0	0	0
2019-07-08 18:59:30	27.38	60.29	1003.22
2019-07-08 18:59:35	27.39	60.23	1003.23
2019-07-08 18:59:41	27.41	60.04	1003.2
2019-07-08 18:59:46	27.44	59.9	1003.22
2019-07-08 18:59:52	27.44	60.07	1003.21
2019-07-08 18:59:58	27.45	60.16	1003.2
2019-07-08 19:00:03	27.46	60.36	1003.22
2019-07-08 19:00:09	27.47	60.41	1003.21
2019-07-08 19:00:14	27.48	60.38	1003.25
2019-07-08 19:00:20	27.49	60.16	1003.24
2019-07-08 19:00:25	27.5	60.17	1003.24
2019-07-08 19:00:31	27.5	59.89	1003.2
2019-07-08 19:00:37	27.51	59.88	1003.21
2019-07-08 19:00:42	27.52	59.78	1003.23
2019-07-08 19:00:48	27.55	59.93	1003.22
2019-07-08 19:00:53	27.56	59.92	1003.22
2019-07-08 19:00:59	27.58	59.97	1003.22
2019-07-08 20:54:24	0	0	0
2019-07-08 20:54:29	26.2	66.05	1000.33

Gambar 4.36 Data Sensor Berhasil Tersimpan di *Server*

*Database* MySQL

Date	Temperature	Humidity	Pressure
2019-07-08 20:54:35	26.24	66.19	1000.32
2019-07-08 20:54:40	26.28	66.1	1000.32
2019-07-08 20:54:46	26.26	66.07	1000.34
2019-07-08 20:54:51	26.28	66.02	1000.36
2019-07-08 20:54:57	26.27	65.94	1000.35
2019-07-08 20:55:03	26.27	65.96	1000.35
2019-07-08 20:55:08	26.26	65.82	1000.36
2019-07-08 20:55:13	26.26	65.8	1000.36
2019-07-08 20:55:19	26.27	65.8	1000.36
2019-07-08 20:55:25	26.25	65.74	1000.4
2019-07-08 20:55:31	26.26	65.75	1000.35
2019-07-08 20:55:36	26.29	65.67	1000.36
2019-07-08 20:55:41	26.3	66.01	1000.34
2019-07-08 20:55:47	26.33	66.17	1000.35
2019-07-08 20:55:52	26.35	66.61	1000.35
2019-07-08 20:55:58	26.37	65.89	1000.33
2019-07-08 20:56:04	26.4	66.03	1000.33
2019-07-08 20:56:09	26.44	66.8	1000.34
2019-07-08 20:56:15	26.47	66.14	1000.34
2019-07-08 20:56:20	26.49	65.78	1000.36
2019-07-08 20:56:26	26.51	65.6	1000.34

Gambar 4.37 Data Sensor Berhasil Tersimpan di *Server*

#### Database MySQL

Berdasarkan hasil pengujian di atas dapat dilihat bahwa *delay* atau jeda waktu data tersimpan di *server database* MySQL yaitu 5 detik dan 6 detik. Hal ini menunjukkan bahwa kuat sinyal jaringan GPRS yang ada di lokasi ini sama dengan lokasi pengujian sebelumnya.

#### 4.6. Analisa Keseluruhan Sistem Data Logger

Berdasarkan rangkaian pengujian yang telah dilakukan seperti yang telah dijelaskan pada bagian 4.1 sampai dengan bagian 4.5 dapat dipahami bahwa dalam merancang sistem *data logger* yang dibuat dengan tujuan agar dapat mentransmisikan data pengukuran sensor tertentu ke dalam *server database* MySQL dibutuhkan beberapa tahapan pengujian sehingga perancangan dapat lebih teratur dan lebih mudah. Tahapan yang dibutuhkan tersebut dimulai dari tahapan pengujian perangkat lunak yang mana dalam hal ini adalah *database* MySQL dengan tujuan agar perangkat lunak ini memiliki kesiapan sebagai tempat penyimpanan data pengukuran sensor. Tahap berikutnya yaitu tahap pengujian dari *hardware* atau perangkat keras

yang dijadikan sebagai komponen dalam perancangan sistem. Seperti yang sudah dijelaskan pada bagian sebelumnya, pengujian perangkat keras dalam sistem *data logger* ini dimulai dari pengujian sensor kemudian dilanjutkan dengan pengujian modul SIM900A. Dalam pengujian SIM900A sendiri perlu dilakukan dengan bantuan aplikasi eksternal berupa RealTerm untuk menjembatani penulis berkomunikasi dengan modul SIM900A sehingga didapatkan tahap perintah AT yang harus dimasukkan ke dalam program Arduino nanti untuk mendapatkan jaringan GPRS dari penyedia layanan seluler. Tahap perintah AT yang didapatkan di RealTerm tentunya memiliki format penulisan yang berbeda dengan program di Arduino. Hal ini dapat dilihat dalam proses percobaan di RealTerm dimana tahap perintah AT untuk mendapatkan jaringan GPRS tidak membutuhkan penon-aktifan jaringan setelah masuk ke jaringan GPRS. Sedangkan dalam proses pembuatan dan proses percobaan program di Arduino, ternyata dibutuhkan penon-aktifan jaringan setelah masuk ke jaringan GPRS kemudian jaringan GPRS akan diaktifkan dan dimulai kembali setelah pengaturan APN, *username*, *password*, dan *IP* dilakukan. Selain itu pemrograman untuk perintah AT di Arduino juga membutuhkan jeda waktu (*delay*) tertentu untuk masing-masing perintah AT. Hal ini dikarenakan waktu untuk modul mendapatkan koneksi GPRS dari perintah AT yang diinstruksikan juga berbeda-beda untuk beberapa tahapnya.

Setelah pengujian *database MySQL* dan komponen elektronik sudah selesai dengan hasil bahwa kedua perangkat tersebut berfungsi dan siap digunakan, maka langkah berikutnya yang harus dilakukan adalah membuat

dan menguji program untuk Arduino di Arduino IDE untuk mengirimkan data ke *server database* MySQL. Pembuatan dan pengujian program untuk Arduino sendiri tidak dilakukan langsung mengirimkan data yang sekaligus terintegrasikan dengan sensor yang digunakan, melainkan harus bertahap. Pada dasarnya, dapat dibuat program yang terintegrasi dengan sensor, namun metode ini dirasa sukar maka dibuat dan diuji secara bertahap. Tahap pertama yaitu pembuatan dan pengujian program untuk mengirimkan data ke *server database* MySQL dengan nilai yang telah ditentukan untuk variabel pengukuran sensor tanpa terintegrasi dengan sensor yang digunakan. Tahap ke-dua yaitu pembuatan dan pengujian program untuk mengirimkan data sensor yang telah terintegrasi dengan sensor yang digunakan. Ketika program yang ke-dua selesai dibuat dan dicoba berhasil maka langkah berikutnya adalah menguji alat di beberapa lokasi yang tidak berdekatan.

Terdapat 5 tempat yang dipilih sebagai lokasi pengujian *data logger* ini, yaitu Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Masjid Agung Manunggal Bantul, Masjid Jogokariyan, Masjid Gedhe Kauman Yogyakarta, dan Grha Sabha Pramana Universitas Gadjah Mada. Pengujian dilakukan secara berurutan sesuai 5 tempat yang telah disebutkan dimulai dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sampai Grha Sabha Pramana Universitas Gadjah Mada. Berdasarkan rute yang diikuti, antar lokasi pengujian memiliki jarak sebagai berikut :

1. 10,5 km untuk jarak dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta ke Masjid Agung Manunggal Bantul, Yogyakarta.

2. 8,1 km untuk jarak dari Masjid Agung Manunggal Bantul, Yogyakarta ke Masjid Jogokariyan, Yogyakarta.
3. 3,0 km untuk jarak dari Masjid Jogokariyan ke Masjid Gedhe Kauman Yogyakarta.
4. 5,2 km untuk jarak dari masjid Gedhe Kauman Yogyakarta ke Grha Sabha Pramana Universitas Gadjah Mada.

Setelah pengujian di lima lokasi yang telah disebutkan di atas didapatkan hasil bahwa data dari sensor BME280 dapat ditransmisikan oleh modul SIM900A ke *server database* MySQL menggunakan jaringan GPRS meskipun sistem tidak terhubung ke jaringan Wi-Fi.

Besar ukuran data perintah AT yang dibutuhkan untuk satu kali transmisi data sensor dalam penelitian ini dihitung dengan mengkonversikan jumlah karakter perintah AT ke dalam satuan *bit* dan *byte*. Perhitungan ini dapat dirincikan melalui sebagai berikut:

1. Jumlah karakter : 304 karakter
2. Konversi ke bit :  $304 \times 1 \text{ bit} = 304 \text{ bit}$
3. Konversi ke byte :  $304 \times 8 \text{ byte} = 2432 \text{ byte}$
4. Konversi ke kilo byte :  $2432 : 1000 = 2,432 \text{ kilo byte}$