

# Pembangunan Sistem *Monitoring* Kualitas Udara dan Gas dalam Ruangan dengan *Platform* IoT dan Notifikasi via *Android*

Imam Fadli<sup>(1)</sup>, Ery Safrianti<sup>(2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Riau, <sup>2)</sup>Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau  
Laboratorium Jaringan dan Komputer  
Program Studi Teknik Elektro S1, Fakultas Teknik Universitas Riau  
Kampus Binawidya Jl. HR. Soebrantas Km 12,5 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293 Email:  
imam.fadli3450@student.unri.aci.id@gmail.com

## ABSTRACT

*Internet of Things (IoT) is a concept to exchange data through the internet with objects that can be controlled remotely. Air is a mixture of gases found in the layers that surround the earth. The component with the most varied such as H<sub>2</sub>O vapor and carbon dioxide (CO<sub>2</sub>). Air pollution is defined as the entry of one or more contaminants / pollutants such as dust, smoke, odor, gas, and vapor into the atmosphere in a certain amount and certain characteristics and at a certain time which can endanger the lives of humans, animals, plants, and interfere with comfort in life . This system was designed indoor air and gas quality monitoring on android notifications. The tools consisted of Arduino Mega, MQ2, MQ-7, ZH03A, PZEM 004T, and it was used to detect monitoring air and gas quality of the air by sending notifications to user with the android smarthphone. The thingspeak.com is used to view monitoring data from sensors. The test results show that the time needed to be able to send android notifications is about 1-3 seconds, while the time needed to send and receive data to thingspeak.com are about 30 seconds. These time can be affected by the internet connection. Sending measurement data by arduino devices is also very good with an average delay less than 300ms.*

**Keywords:** *Monitoring, air, gas, Iot, Notificaton*

## I PENDAHULUAN

Udara adalah suatu campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi. Komponen yang konsentrasinya paling bervariasi adalah air dalam bentuk uap H<sub>2</sub>O dan karbondioksida (CO<sub>2</sub>). Udara juga mengandung uap air, debu, bakteri, spora dan sisa tumbuh-tumbuhan.

Pencemaran udara didefinisikan sebagai masuknya satu atau lebih kontaminan/polutan seperti debu, asap, bau, gas, dan uap ke atmosfer dalam jumlah tertentu dan karakteristik tertentu serta dalam waktu tertentu pula yang dapat membahayakan kehidupan manusia, hewan, tumbuhan, dan mengganggu kenyamanan dalam kehidupan. Selain polutan – polutan tersebut, aktivitas manusia juga berperan besar dalam polusi udara. (Widodo s . 2017)

Kualitas udara dalam ruang sangat memengaruhi manusia karena sebagian besar manusia menghabiskan 85-90% waktunya di dalam ruang. Keberadaan bahan pencemar udara dihasilkan dari proses alam maupun aktivitas manusia. (Devi Anggar Oktaviani, 2015).

Rumah Primadi merupakan contoh implementasi dari penerapan *monitoring* kualitas

udara dan gas. Didalam ruangan dapat mengontrol perubahan dari LPG-Gas, CO, dan PM (*particular Matter*). Dampak perubahan kualitas udara dan gas akan menyebabkan timbulnya beberapa dampak lanjutan, baik terhadap Kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya, aspek estetika udara, ketuhanan bangunan, dan lainnya.

Dampak terhadap kesehatan manusia yang banyak terjadi adalah iritasi mata dan gangguan infeksi saluran pernafasan atas (ISPA), seperti hidung berair, radang batang tenggorokan, dan bronkitis. Partikel berukuran kecil dapat masuk sampai ke paru-paru dan kemudian menyebar melalui sistem peredaran darah ke seluruh tubuh. Gas CO (*karbon monoksida*), jika bercampur dengan *hemoglobin*, akan mengganggu transportasi *oksigen*. Partikel timbal akan mengganggu pembentukan sel darah merah. Serta dapat mengakibatkan kebakaran jika terjadi kebocoran pada tabung Gas LPG.

Telah dilakukannya penelitian yang diupayakan untuk menciptakan alat sistem pendeteksi asap rokok dengan output suara dan web menggunakan *raspberry* Pi. Seperti yang dilakukan oleh sufial syahdan dimana sensor

tersebut mendeteksi asap rokok yang di letakkan di toilet kampus (syahdan s. 2018). Dimana jika asap rokok terdeteksi oleh sensor maka *buzzer* akan bunyi menandakan sedang terjadi pembakaran rokok dan asapnya terdeteksi sensor. Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh Erik Sorongan yang berjudul *Thingspeak* sebagai monitoring tangka SPBU berbasis IoT (*Internet Of Things*)

Untuk menjawab permasalahan ini muncul sebuah inovasi yaitu konsep *Internet of Things* (IoT), yaitu konsep yang memungkinkan setiap benda dapat terintegrasi dengan jaringan internet, sehingga dapat dikontrol ataupun dimonitoring dimanapun dan kapanpun.

Untuk mengirim data dari sensor-sensor dibutuhkan suatu penghubung koneksi internet. ESP8266 adalah komponen mikrokontroler dimana *hardware* dan *software* akan berinteraksi untuk membaca *input/output* dan memproses data yang diperoleh dari sensor ESP8266 akan mengirimkan data ke *website* *thingspeak.com* untuk melakukan monitoring. user akan menerima notifikasi, jika nilai bacaan salah satu sensor menunjukkan nilai diatas standart, menggunakan aplikasi notifikasi yang sudah ter-*install* di android. Sehingga mempermudah manusia untuk mengetahui kondisi udara rumah secara *real-time* serta dapat mengetahui kualitas udaranya.

Beberapa cara dilakukan untuk alat monitoring kualitas udara dan gas tetap bekerja apabila terjadi pemadaman listrik PLN maka dibuat penambahan sensor tegangan. Sehingga notifikasi android akan memberitahu ke pada *user* jika listrik pln padam dan ups akan *membackup* daya secara langsung.

Pada penelitian ini akan dilakukan perhitungan kecepatan *transfer* data kontrol menggunakan *software Wireshark*, sehingga dapat diketahui berapa lama *delay* yang dihadapi alat ini dalam menjalankan fungsinya untuk mengontrol peralatan sensor secara otomatis tanpa pengguna memberi *input*.

Berdasarkan konsep tersebut maka pada penelitian ini akan dibuat *prototype* alat berjudul "Pembangunan Sistem Monitoring Kualitas Udara dan Gas dalam Ruangan dengan *Platform* Iot dan Notifikasi Android".

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### Penelitian Terkait

#### 1. Pendeteksi Asap Rokok dengan Output Suara dan Web Menggunakan *Raspberry Pi* (Sufilal Syahdan, 2018)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Sufilal Syahdan pada tahun 2016 di rancang sebuah alat

pendeteksi asap rokok yang ditempatkan di toilet kampus. Beberapa perguruan tinggi melarang keras mahasiswa atau pengunjung untuk merokok di lingkungan kampus, namun hal ini sering kali dilanggar oleh oknum yang merokok didalam toilet dan tidak dapat dipantau monitor dan petugas keamanan.

#### 2. *Thingspeak* sebagai Sistem Monitoring Tangki SPBU berbasis *Internet Of Things* (Erick Sorongan, 2018)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Erick Sorongan pada tahun 2018 dirancang sebuah alat system monitoring tangka SPBU berbasis IoT. Saat ini pengukuran volume bahan bakar di tangki timbun SPBU masih digunakan secara manual dengan alat ukur. *Volume* cairan setiap tangki belum terhubung dan terintegrasi dengan stasiun utama. Kondisi ini memungkinkan seringnya terjadi keterlambatan pengiriman pasokan bahan bakar di SPBU.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring tangki SPBU dengan menggunakan ESP8266, sensor aliran, dan sensor ultrasonik. Aplikasi antarmuka yang digunakan adalah *Virtuino* dan *Thingspeak* yang mampu memberikan informasi secara *real time* kepada pengguna sehingga dapat memantau keadaan secara terus menerus tanpa harus mengecek ke lapangan

### Perangkat

#### 1. NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah *board* elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (*WiFi*). Terdapat beberapa pin *I/O* sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun *controlling* pada proyek *IOT*. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan *compiler*-nya *Arduino*, menggunakan *Arduino IDE*. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266, terdapat *port USB (mini USB)* sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya. NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul *platform IoT (Internet of Things)* keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul *arduino*, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk "*Connected to Internet*". Untuk saat ini modul NodeMCU sudah terdapat 3 tipe versi antara lain:

Versi NodeMCU ESP8266



Gambar 1 Tipe Nodemcu ESP 8266 (Dewi N, 2016)

2. Sensor MQ-7

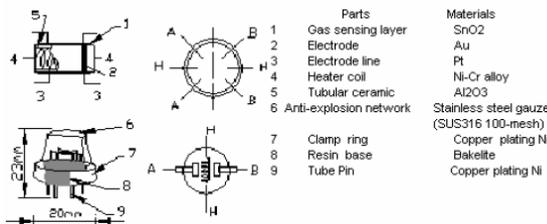
Sensor MQ-7 merupakan sensor yang memiliki kepekaan tinggi terhadap gas CO dan hasil kalibrasinya stabil serta tahan lama. Sensor MQ-7 tersusun oleh tabung keramik mikro Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, lapisan sensitif timah dioksida (SnO<sub>2</sub>), elektroda pengukur dan pemanas sebagai lapisan kulit yang terbuat dari plastik dan permukaan jaring *stainless steel*. Alat pemanas (*heater*) menyediakan kondisi kerja yang diperlukan agar komponen sensitif dapat bekerja.



Gambar 2: Sensor MQ-7  
Sumber: Futurlec, 2013

3. Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Sensor gas asap MQ-2 dapat langsung diatur sensitifitasnya dengan memutar trimpotnya. Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Gas yang dapat dideteksi diantaranya : LPG, *propane*, *Hydrogen*, dan asap rokok.



Gambar 3 struktur dan konfigurasi (*datasheet*)

Struktur dan konfigurasi sensor gas MQ-2 ditunjukkan pada Gambar 3 , sensor yang disusun oleh tabung keramik mikro AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Timah Lapisan sensitif *dioksida* (SnO<sub>2</sub>), *elektroda* pengukur, dan pemanas dipasang pada permukaan

yang terbuat dari jaring baja tahan karat . Pemanas menyediakan kondisi kerja yang diperlukan untuk komponen sensitif. MQ-2 memiliki 6 pin, 4 pin digunakan untuk mengambil sinyal, dan 2 lainnya digunakan untuk pemerian arus pada pemanas

4. Sensor Lasser Dust ZH03A

Winsen ZH03A adalah sensor debu laser yang dapat mendeteksi partikel PM1.0, PM2.5 dan PM10. Ukurannya yang kecil dan harga yang murah membuatnya menjadi tambahan yang bagus untuk sensor senyawa organik *volatil* (VOC) dan *karbon dioksida* (CO<sub>2</sub>).

Modul sensor Debu Laser ZH03 adalah jenis umum, sensor ukuran kecil, menggunakan prinsip hamburan laser untuk mendeteksi partikel debu di udara, dengan selektivitas dan stabilitas yang baik.



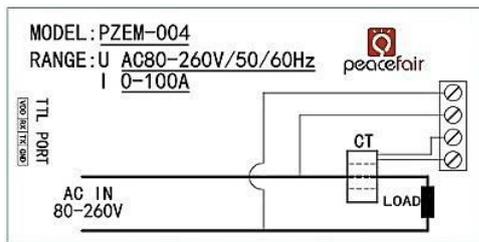
Gambar 4. Sensor *Lasser dust* ZH03A (*Datasheet*)

5. Sensor PZEM-004t



Gambar 5. Sensor PZEM-004T (*Datasheet*)

PZEM-004T adalah *hardware* yang berfungsi untuk mengukur parameter dari tegangan, arus, daya aktif, dan konsumsi daya (wh). Modul ini juga melayani semua persyaratan dasar pengukuran PZEM-004T ini sebagai papan terpisah. Dimensi fisik papan PZEM-004T adalah 3,1 × 7,4 cm. Modul PZEM-004T dibundel dengan kumparan transformator arus berdiameter 33mm. Pengkabelan dari modul ini memiliki 2 bagian, yaitu pengkabelan terminal masukan tegangan dan arus, serta pengkabelan komunikasi serial.

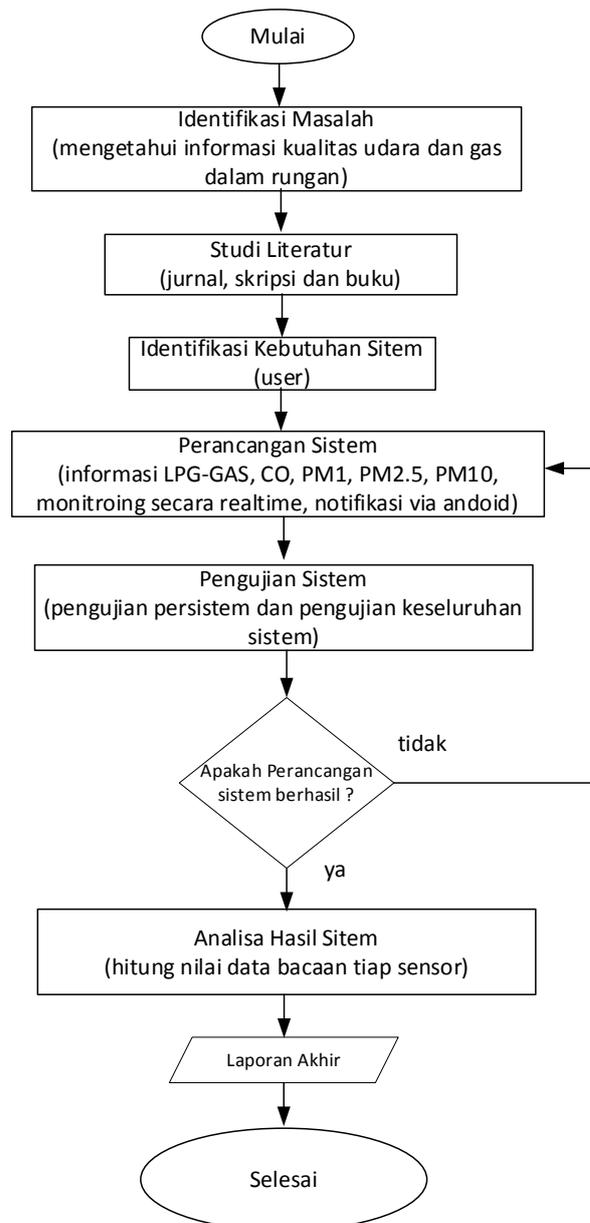


Gambar 6. Wiring Diagram PZEM 004T (Datasheet)

Pada gambar wiring diagram PZEM-004T perkabelan modul ini dibagi menjadi dua bagian yaitu kabel terminal input tegangan dan arus tes dan kabel komunikasi serial.

### III. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini akan dibangun sistem monitoring kualitas udara dan gas dalam ruangan dengan platform IOT dan notifikasi via Android digunakan perangkat : Arduino Mega, sensor MQ-2, MQ-7, sensor ZH03A, Sensor PZEM 004T, relay, fan exhaust, humidifier, air purifier, nodemcu ESP 8266, UPS. Gambar 7 adalah diagram alir penelitian.



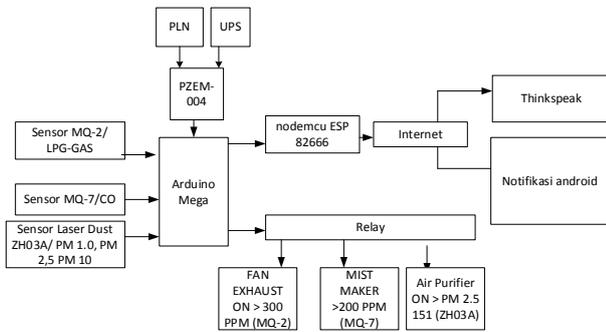
Gambar 7. Alur Sistem Penelitian

Pada gambar 7 dijelaskan diagram alir sistem penelitian secara umum. Pada identifikasi masalah yaitu mengetahui secara umum rancangan yang akan dibuat, selanjutnya studi literatur yaitu mencari dan mempelajari teori yang terkait penelitian mulai dari jurnal, skripsi dan buku.

Dimana sebagai perancang sistem yang dikelola berupa *hardware* dan *software* yang dibutuhkan pada saat pembuatan rancangan sistem, seperti board nodemcu ESP8266, sensor MQ-2, MQ-7, zh03a dust lasser, PZEM-004 arduino IDE, *thingspeak*, aplikasi notifikasi android

#### Perancangan Perangkat Keras

Perancangan *hardware* merupakan suatu gambaran peletakan alat yang digunakan pada penelitian serta untuk mengetahui prinsip cara kerja sistem pada penelitian yang akan dilakukan



Gambar 8. Perancangan Perangkat Keras

Gambar 8 menunjukkan blok diagram yang digunakan pada penelitian *monitoring* kualitas udara dan gas. Dimana menunjukkan alur kerja dari hardware. Ketika daya telah diberikan pada rangkaian sistem, *hardware* langsung menjalankan perintah sesuai dengan pemrograman yang telah diketik pada Arduino ide. Ketika sensor MQ-2, MQ-7, dan ZH03A mendapat nilai *inputan*, maka Arduino mega sebagai mikrokontoller akan menerima *inputan* data bacaan LPG-GAS, CO, PM2,5 dan PM10. Agar nodemcu ESP8266 terhubung ke *internet* dibutuhkan layanan WiFi, sehingga dapat mengirimkan data notifikasi ke android *smartphone*. Android berfungsi sebagai notifikasi listrik padam serta notifikasi udara dan gas yang dikirim oleh nodemcu ESP8266.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu Arduino mega sebagai pusat pemrosesan dan kendali kontrol pada alat. Sehingga data-data dari sensor MQ-2, MQ-7 dan lasser dust ZH03A dapat langsung di *monitoring* pada *website thingspeak.com*, dengan akses WiFi yang dimiliki oleh modul nodemcu ESP8266 tersebut dan mengirimkan notifikasi di android.

Dalam melakukan skenario pengujian dimana pengujian ini ditujukan untuk mengetahui sensor-sensor dan sistem telah bekerja sesuai tujuan awal penelitian. Dalam pengujian alat kualitas udara dan gas pertama yaitu menguji sensor MQ-2 dimana untuk mendapatkan nilai LPG-Gas. LPG gas akan diketahui nilai bacaanya Ketika Korek Gas yang ditekan kearah sensor MQ-2. Arduino Mega akan memproses nilai data bacaan sensor dan akan menampilkan ke tampilan Arduino IDE.

Dalam pengujian sensor MQ-7, untuk mendapatkan nilai bacaan CO, dengan cara membakar obat nyamuk dan asapnya diarahkan ke sensor MQ-7. Arduino Mega akan memproses nilai data bacaan sensor dan akan menampilkan ke tampilan Arduino IDE.

Untuk pengujian sensor ZH03A, untuk mendapatkan nilai bacaan tersebut dengan cara membakar rokok kretek dan asapnya diarahkan ke sensor ZH03A. Arduino Mega akan memproses nilai data bacaan sensor dan akan menampilkan ke tampilan Arduino IDE.

Untuk pengujian Ketika listrik PLN mati dan user akan mendapatkan notifikasi “Listrik Padam” maka menggunakan sensor PZEM-004t. Sensor PZEM-004t akan membandingkan tegangan pada PLN dan pada UPS. Jika tegangan pada PLN terbaca maka akan bernilai di bawah 220 v. Jika tegangan PLN mati tampilan pada Arduino IDE akan menampilkan NAN (*not available line*).

Ketika kualitas udara dan gas berbahaya terdeteksi, maka Arduino akan mengirim data bacaan sensor ke nodemcu ESP8266 serta mengirimkan data tersebut melalui koneksi internet pada website thingspeak dan notifikasi android.

Notifikasi android memberitahu user jika keadaan listrik PLN mati maka notifikasi akan menampilkan “Listrik Padam !”. Untuk notifikasi selanjutnya adalah jika nilai bacaan dari LPG-Gas, COM, PM2,5 melebihi standart maka notifikasi akan memberitahu *user* jika nilai sensor melebihi batas aman



Gambar 9. Hasil Pembangunan Hardware Keseluruhan

#### Hasil Pengujian Seluruh Sistem

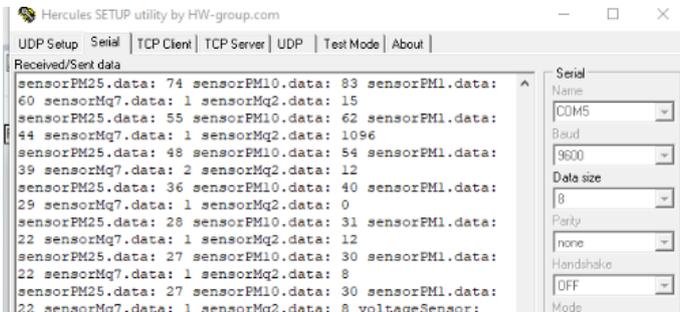
Pada Tahap Ini akan dilakukan pengujian pada sensor MQ-2, MQ-7, dan Zh03A dimana akan dilakukan pengujian 3 sensor secara bersamaan. Dibawah adalah tabel hasil pengujian sensor pada tabel 4.1:

Tabel 1. Hasil data penelitian

| No | Sensor / Polutan | Nilai terukur | Arti    | Notifikasi android |
|----|------------------|---------------|---------|--------------------|
| 1  | MQ-2 / LPG-GAS   | 1096          | 300 ppm | 1000               |
| 2  | MQ-7 / CO        | 36            | 200 ppm | 30                 |

|   |                      |     |                             |      |
|---|----------------------|-----|-----------------------------|------|
| 3 | PM 2.5<br>/<br>ZH03A | 878 | 151<br>ugram/m <sup>3</sup> | 1000 |
|---|----------------------|-----|-----------------------------|------|

Hasil pengujian terhadap 3 sensor dapat terhubung dan digunakan secara bersamaan dilihat pada gambar 10 adalah hasil tiga sensor dapat bekerja secara *realtime* dan dapat berja secara maksimal.



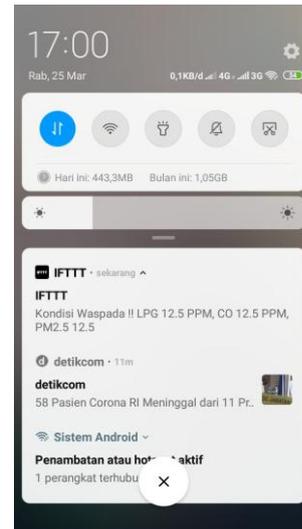
Gambar 10. Hasil pengujian data bacaan 3 sensor

### Hasil Pengujian Notifikasi Android

Pengujian aplikasi notifikasi android untuk menampilkan kondisi data bacaan sensor melebihi standar. Notifikasi android akan muncul jika keadaan listrik pln mati. Gambar 11 untuk notifikasi listrik pln padam dan gambar 12 untuk notifikasi udara dan gas.



Gambar 11. Notifikasi Android Listrik PLN Padam



Gambar 12. Notifikasi Jika nilai Bacaan sensor di atas standar

### Hasil Data Monitoring

Penelitian ini dilakukan pada hari Selasa 12 Mei 2020 pada pukul 05.20 WIB selama 24 jam sampai hari Rabu 13 Mei 2020 pada pukul 05.25 WIB. Penelitian ini menampilkan 3 data bacaan yaitu LPG GAS, CO, PM 2.5. Hasil sensor akan dikirim melalui jaringan *wifi* menggunakan nodemcu ESP8266 dan akan dikirim di *website thingspeak.com*. Hasil monitoring kualitas udara dan gas dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Data Monitoring

| Waktu        | LPG-GAS | CO | PM 2.5 |
|--------------|---------|----|--------|
| 05:02:45 WIB | 0       | 0  | 11     |
| 05:03:16 WIB | 0       | 0  | 13     |
| 06:09:41 WIB | 0       | 0  | 25     |
| 07:14:30 WIB | 0       | 0  | 21     |
| 08:03:22 WIB | 0       | 0  | 22     |
| 09:07:05 WIB | 0       | 0  | 21     |
| 10:10:17 WIB | 0       | 0  | 13     |
| 11:07:54 WIB | 0       | 0  | 12     |
| 12:23:40 WIB | 0       | 0  | 16     |
| 13:25:43 WIB | 0       | 0  | 14     |
| 14:13:30 WIB | 0       | 0  | 13     |
| 15:21:36 WIB | 0       | 0  | 12     |
| 16:22:33 WIB | 0       | 0  | 37     |
| 17:01:00 WIB | 0       | 0  | 32     |
| 18:04:43 WIB | 0       | 0  | 53     |
| 19:06:15 WIB | 0       | 0  | 63     |
| 20:01:09 WIB | 0       | 0  | 39     |
| 21:08:10 WIB | 0       | 0  | 21     |

|              |   |   |    |
|--------------|---|---|----|
| 22:09:37 WIB | 0 | 0 | 3  |
| 23:05:34 WIB | 0 | 0 | 2  |
| 00:06:28 WIB | 0 | 0 | 2  |
| 01:06:17 WIB | 0 | 0 | 10 |
| 02:04:29 WIB | 0 | 0 | 13 |
| 03:05:24 WIB | 0 | 0 | 8  |
| 04:09:03 WIB | 0 | 0 | 4  |
| 05:13:47 WIB | 0 | 0 | 6  |

### Perhitungan dan Analisis Delay Rata-rata Pengiriman Data Terhadap Server

Dalam pengujian ini yang akan diuji adalah kualitas pengiriman data yaitu yang diperoleh dari lama *delay* rata-rata dari keseluruhan pengujian. Ada ketentuan berdasarkan standarisasi ITU-T *delay* yaitu > 150 ms adalah sangat baik (*excellent*), 150 s/d 300 ms adalah baik (*good*), 300 s/d 450 ms adalah buruk (*poor*), dan >450 ms adalah tidak dapat diterima (*unnacceptable*). Tabel 3 menunjukkan analisa *delay* yang diukur dalam dua hari.

Tabel 3. Pengujian *Delay* Rata-Rata Perangkat Alat Ukur Terhadap *Web Server*

| No.       | Tanggal     | Jam   | <i>Delay</i> (milisekon) |
|-----------|-------------|-------|--------------------------|
| 1         | 12 mei 2020 | 05.00 | 700                      |
| 2         | 12 mei 2020 | 07.00 | 1,5                      |
| 3         | 12 mei 2020 | 09.00 | 570                      |
| 4         | 12 mei 2020 | 11.00 | 1,5                      |
| 5         | 12 mei 2020 | 13.00 | 381                      |
| 6         | 12 mei 2020 | 14.00 | 430                      |
| 7         | 12 mei 2020 | 17.00 | 420                      |
| 8         | 12 mei 2020 | 19.00 | 520                      |
| 9         | 12 mei 2020 | 21.00 | 2,7                      |
| 10        | 13 mei 2020 | 23.00 | 430                      |
| 11        | 13 mei 2020 | 01.00 | 163,3                    |
| 12        | 13 mei 2020 | 03.00 | 102                      |
| 13        | 13 mei 2020 | 05.00 | 78                       |
| Rata-rata |             |       | 292.3076923              |

Dari Tabel 3 didapat *delay* yang buruk adalah pada tanggal 12 mei 2020 pada pukul 05.12 yaitu 700 *milisekon*, dan paling baik adalah pada tanggal 12 mei 2020 pukul 07.23 dan pukul 11.20 yaitu 1,5 *milisekon*. Sedangkan rata-rata dari semua pengukuran adalah 290 *milisekon*. Dari rata-

rata *delay* yang didapat *delay* tersebut masuk ke dalam *delay* yang baik karena kurang dari 400 ms.



Gambar 13. *Delay* pengiriman data

Dari *delay* keseluruhan dapat disimpulkan bahwa pada pukul 14.00, pukul 17.00, pukul 19.00 adalah *delay* yang tidak dapat diterima, dimana waktu terburuk dalam melakukan *monitoring* kualitas udara dan gas karena padatnya pengguna internet (trafik), tidak mempengaruhi akses data yang diterima karena data pengukuran akan tersimpan di *server*, jadi meskipun ketinggalan waktu *monitoring* datanya tetap ada.

## V. KESIMPULAN dan Saran

### Kesimpulan

Dari data hasil *monitoring* kualitas udara dan gas maka dapat diambil kesimpulan pada penelitian adalah:

1. Pembangunan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) pada sistem *monitoring* kualitas udara dan gas via notifikasi dapat berfungsi sesuai tujuan dimana sistem dapat menerima data yang dikirim nodemcu ESP8266. Sistem dapat bekerja sesuai kebutuhan dan notifikasi dapat diterima di *android*
2. Ketika kualitas udara dan gas berbahaya terdeteksi, sensor mengirim data bacaan ke nodemcu ESP8266 serta memproses data dan mengirimkan data melalui koneksi internet pada *website thingspeak* dan notifikasi *android*.
3. Notifikasi *android* memberitahu user jika keadaan listrik PLN mati maka notifikasi akan menampilkan "Listrik Padam !". Untuk notifikasi selanjutnya adalah jika nilai bacaan dari LPG-Gas ( 300 ppm), CO (200 ppm), dan PM2,5 (151ugram/m<sup>3</sup>) melebihi standar maka notifikasi akan memberitahu *user* jika nilai sensor melebihi batas aman.
4. Berdasarkan hasil *monitoring* kualitas udara dan gas yang dilakukan selama 24 jam, waktu yang dibutuhkan untuk mengirim data ke *server*

*thingspeak.com* adalah sekitar 30 detik, sesuai dengan pemrograman di *android*.

5. Dengan adanya sistem *monitoring* udara dan Gas dalam ruangan dengan IOT via notifikasi dapat mempermudah memonitor udara dan gas dalam rumah keluarga dan dapat memantau jika kondisi diatas standart maka *output* akan berusaha menstabilkan nilai data.
6. Berdasarkan standar ITU-T, untuk pengiriman data ke *database* sudah dapat dikatakan baik karena delay rata-rata pengiriman kecil dari 300 *milisecond* yaitu 290 *milisecond*.

### Saran

Ada beberapa saran untuk pengembangan penelitian ini kedepannya sebagai berikut :

1. Dapat menggunakan ESP8266 terbaru seperti *board wemos*.
2. Dapat mengupgrade akun *thingspeak* ke *premium* untuk pengiriman data yang cepat.
3. Menggunakan jaringan *fiber optic* untuk pengoptimalan koneksi *internet*.

### Daftar Pustaka

- Alfannizar, I., Rahayu, Y., Elektro, T., Riau, U., Teknik, J., Universitas, E., ... Universitas, E. (2018). *Perancangan dan Pembuatan Alat Home Electricity Based Home Appliance Controller Berbasis Internet of Things*, 5(1), 1–6.
- Aziz, F., & Suprianto, B. (2019). *AEROPONIK MENGGUNAKAN KONTROLLER PID*. Faishol Aziz Bambang Suprianto. *Jurnal Teknik Elektro*, 8(3), 595.
- Nida, H. S. (2017). *Prototype Sistem Multi-Telemetry Wireless untuk Mengukur Suhu Udara Berbasis Mikrokontroler ESP8266 pada Greenhouse*. *Kinetik*, 2(3), 217–226. <https://doi.org/10.22219/kinetik.v2i3.89>
- Hutagalung, D.D. (2018). *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Dan Api Dengan Menggunakan Sensor Mq2 Dan Flame Detector*. Jurusan Teknik Informatika. *Jurnal Rekayasa Informasi*, Vol. 7, No.2 ISSN 2252-7354. Universitas Pamulang. Banten. 1-11
- Ismail, R. L., Endro, J., & Suryono, S. (2017). *Rancang Bangun Sistem Pengaman Kebocoran Gas Lpg (Liquefied Petroleum Gas) Menggunakan Mikrokontroler*. *Youngster Physics Journal*, 6(4), 368–376.
- Maureira, M. A. G., Oldenhof, D. & Teernstra, L., (2014). *Thingspeak – An Api And Web Service*, S.L.: Leiden University. Leidin. 45-4
- Middinali, N., Rahayu, Y., Teknik, M., Universitas, E., Jurusan, R., Elektro, T., ... Universitas, E. (2019). *Pembangunan Sistem Monitoring Data Kualitas Udara Berbasis Iot Di Universitas Riau*, 6, 1–8.
- Syahdan, S., Fitriasia, Y., & Ananda. (2017). *Pendeteksi Asap Rokok Dengan Output Suara & Web Menggunakan Raspberry Pi*. *5th Applied Business and Engineering Conference (ABEC)*, (18 Oktober 2017), 1–7.
- Sorongan, E., Hidayati, Q., & Priyono, K. (2018). *ThingSpeak sebagai Sistem Monitoring Tangki SPBU Berbasis Internet of Things*. *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, 3(2), 219. <https://doi.org/10.31544/jtera.v3.i2.2018.219-224>
- Widodo, S., Amin, M. M., Sutrisman, A., & Putra, A. A. (2017). *Rancang Bangun Alat Monitoring Kadar Udara Bersih Dan Gas Berbahaya Co, Co2, Dan Ch4 Di Dalam Ruangan Berbasis Mikrokontroler*. *Pseudocode*, 4(2), 105–119. <https://doi.org/10.33369/pseudocode.4.2.105-119>