

## IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING DAN KONTROL GAS LPG BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN SENSOR GAS MQ-5

Muhammad Nasichul, Rahmad Zainul Abidin, Arief Tri Arsanto

Teknik Informatika, Universitas Yudharta Pasuruan

Jl. Yudharta No.07 (Pesantren Ngalah) Sengonagung Purwosari Pasuruan Jawa Timur Indonesia

*nasihulsichul1@gmail.com*

### ABSTRAK

Mengimplementasikan sensor gas MQ-5 untuk mendeteksi kebocoran gas LPG dengan akurat dan efisien dengan cara Motor Servo mengambil tindakan menutup pipa Gas LPG secara otomatis jika terjadi kebocoran. Manfaat ini dijadikan pengalaman berharga sehingga penulis dapat mengembangkan keahlian dalam bidang IoT, sensor, dan pemrograman mikrokontroler dengan mengimplementasikan sistem ini. Hal ini dapat meningkatkan kompetensi penulis dalam teknologi terkait dan memperluas pengetahuan penulis dalam bidang ini. Gas LPG merupakan sumber energi yang umum digunakan di rumah tangga untuk memasak, pemanasan, dan keperluan lainnya. Namun, kebocoran gas LPG dapat menyebabkan risiko kebakaran, ledakan, dan bahaya kesehatan yang serius. Oleh karena itu, penting untuk memiliki sistem yang dapat mendeteksi kebocoran gas LPG secara cepat dan memberikan peringatan kepada penghuni rumah. Sistem monitoring dan kontrol gas LPG menggunakan Arduino berbasis internet of things telah berhasil dibuat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode prototipe. Dalam pembuatan alat ini didukung beberapa komponen seperti mikrokontroler NodeMCU ESP8266, Sensor MQ-5, Motor Servo, serta alat pendukung lainnya. Aplikasi android yang digunakan sebagai media pemberitahuan kebocoran gas serta memonitoring telah dapat bekerja secara maksimal. Berdasarkan alat yang saya terapkan dalam penelitian ini diharapkan agar semuanya berfungsi dan bekerja dengan mudah dan maksimal. Diharapkan juga untuk para pengguna agar bisa memakai alat ini secara maksimal.

**Kata kunci :** *Sensor MQ-5, Internet of Things (IOT), Monitoring dan Kontrol gas LPG*

### 1. PENDAHULUAN

Gas LPG merupakan sumber energi yang umum digunakan di rumah tangga untuk memasak, pemanasan, dan keperluan lainnya. Namun, kebocoran gas LPG dapat menyebabkan risiko kebakaran, ledakan, dan bahaya kesehatan yang serius. Oleh karena itu, penting untuk memiliki sistem yang dapat mendeteksi kebocoran gas LPG secara cepat dan memberikan peringatan kepada penghuni rumah.[1]

Dalam implementasi ini, sensor gas MQ-5 digunakan untuk mendeteksi keberadaan gas LPG. Sensor ini sensitif terhadap gas-gas yang mudah terbakar, termasuk gas LPG. Sensor ini akan terhubung dengan NodeMCU ESP8266, yang merupakan mikrokontroler yang memiliki kemampuan WiFi dan dapat terhubung ke internet. NodeMCU ESP8266 akan mengirimkan data deteksi gas ke server melalui koneksi Wifi.[2]

Kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) merupakan ancaman serius bagi keamanan rumah. Kebocoran gas LPG dapat terjadi tanpa terdeteksi secara langsung, terutama jika penghuni rumah tidak berada di dalam rumah atau tidak dapat mencium bau gas.[3] Ada beberapa situasi di mana seseorang mungkin tidak dapat mencium bau gas atau tidak ada orang di dalam rumah untuk mencium bau tersebut. Selain itu, kebocoran gas dapat terjadi secara mendadak dan dengan cepat menyebabkan kebakaran. Server akan memproses data yang diterima dan mengirim notifikasi ke smartphone pemilik rumah melalui

aplikasi khusus. Aplikasi ini akan memberikan informasi tentang adanya kebocoran gas LPG beserta lokasi kebocoran yang terdeteksi. Dengan adanya notifikasi smartphone, pemilik rumah dapat segera mengambil tindakan yang diperlukan, yaitu dengan mengontrol alat menggunakan aplikasi android yang sudah dipakai untuk menutup pipa gas secara otomatis jika terjadi kebocoran.[4]

### 2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis sedikit banyak terinspirasi dan mereferensi dari penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan latar belakang masalah pada skripsi ini. Untuk perbedaan antar penelitian terdahulu dan sekarang yaitu pada penelitian yang akan saya buat dengan judul "Implementasi Sistem Monitoring Dan Kontrol Gas Lpg Berbasis Internet Of Things (Iot) Menggunakan Sensor Gas Mq-5 Dengan Notifikasi Smartphone" ini si penulis memanfaatkan sensor gas MQ-5 dan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan sistem monitoring juga pemberian notifikasinya menggunakan android APP Inventor serta motor servo untuk menutup pipa gas secara otomatis jika terdeteksi kebocoran. Berikut penelitian yang berhubungan dengan skripsi ini:

Jurnal yang berjudul "PENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG MENGGUNAKAN SENSOR MQ-2 BERBASIS INTERNET OF THINGS" metode yang digunakan adalah Sensor NodeMCU ESP8266 dan sensor gas MQ-2, hasil dari penelitian ini yaitu pengujian menggunakan jaringan

yang berfungsi untuk mengetahui apakah dapat terbaca menggunakan jaringan internet yang berbeda dari smartphone dan yang ada di mikrokontroler nodemcu ESP8266.[1]

Jurnal yang berjudul “RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBOCORAN GAS DAN MONITORING SUHU BERBASIS IOT” metode yang digunakan adalah metode prototipe. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem dapat dengan cepat mengidentifikasi kebocoran gas dan mengirimkan pemberitahuan ke aplikasi Blynk. Penelitian ini berhasil menghasilkan sistem pendeteksi kebocoran gas berbasis iot yang canggih dan handal.[5]

Jurnal yang berjudul “MONITORING KEBOCORAN GAS LPG MENGGUNAKAN SENSOR MQ-2 PADA RUMAH DENGAN NOTIFIKASI BOT TELEGRAM” metode yang digunakan adalah Sensor MQ-2 dan nodemcu ESP 8266. Dari hasil pengujian didapatkan sensor MQ-2 dapat secara efektif mendeteksi kebocoran gas LPG dan memberikan respon yang cepat. Dengan bantuan modul Wi-Fi pada NodeMCU ESP8266 membuat bot Telegram berhasil mengintegrasikan informasi dari sensor MQ-2 dan mengirimkan notifikasi kepada pengguna dengan durasi rata-rata +7 detik.[4]

### 2.1. Gas LPG

Gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) adalah campuran gas propane dan butana yang dipadatkan menjadi bentuk cairan dengan tekanan tinggi. LPG digunakan secara luas sebagai bahan bakar domestik, komersial, dan industri. Di rumah tangga, LPG digunakan untuk memasak, pemanasan air, dan pemanas ruangan. Di sektor komersial, LPG digunakan dalam restoran, hotel, dan industri makanan. Di industri, LPG digunakan sebagai bahan bakar dalam proses pemanasan, pengeringan, dan pengolahan. Selain itu, LPG juga digunakan dalam kendaraan sebagai bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan.[4]



Gambar 1. Gas lpg

### 2.2. Internet of Things (IOT)

*Internet of Things* atau yang dikenal dengan singkatan *IoT* adalah infrastruktur jaringan global yang dapat menghubungkan perangkat keras dengan perangkat lunak. Berfungsi seperti remote control, berbagi data, dan objek nyata. Misalnya pada bahan pangan, elektronik, barang koleksi, semua terhubung ke jaringan lokal dan global yang selalu aktif.

*IoT* memiliki konsep yang terdiri dari tiga elemen utama yaitu objek yang terintegrasi dengan modul sensor, koneksi internet dan server untuk menyimpan data atau informasi. Saat menggunakan barang fisik (things) yang terhubung ke jaringan Internet untuk mengumpulkan informasi untuk kemudian diolah sebagai data besar yang informasinya dapat diproses dan digunakan sesuai dengan kebutuhan.[6]



Gambar 2. Internet of things

### 2.3. Sensor MQ-5

MQ-5 adalah sensor udara untuk mendeteksi gas ammonia ( $\text{NH}_3$ ), natrium-(di) oksida ( $\text{NO}_x$ ), alkohol/ethanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ), benzena ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ), karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ), gas belerang / sulfur-hidroksida ( $\text{H}_2\text{S}$ ) dan gas-gas lainnya yang ada di atmosfer. Sensor ini melaporkan hasil deteksi kualitas udara berupa perubahan nilai resistansi analog di pin keluarannya. Sensor ini bekerja pada tegangan 5 Volt dan menghasilkan sinyal keluaran analog. Sensor gas MQ-5 memiliki ukuran fisik yang tidak terlalu besar, namun performa sensor ini adalah yang terbaik di kelasnya. Untuk mengoperasikannya sensor ini menggunakan 4 pin yang terdiri dari VCC, GND, Digital Output, dan Analog Output.[7]



Gambar 3. Sensor mq-5

## 2.4. Motor Servo

Motor Servo merupakan motor yang mampu bekerja secara dua arah, motor servo bekerja dengan sistem closed feedback dimana posisi dari motor servo akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada didalam motor servo. Motor servo terdiri dari 19 Jurnal Infotel Vol.5 No.2 November 2013 sebuah motor, rangkaian gear, potensiometer, serta rangkaian control. Potensiometer pada motor servo berfungsi sebagai penentu batas sudut dari putaran servo.[8]



Gambar 4. Motor servo

## 2.5. NodeMCU ESP8266

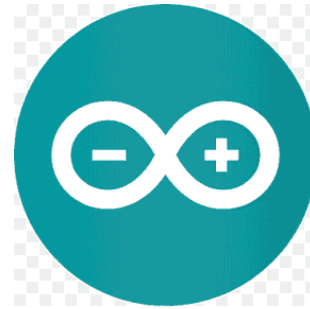
NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa Sistem On Chip ESP8266. dari ESP8266 buatan Espressif System, juga firmware yang digunakan, yang menggunakan bahasapemrograman scripting Lua. Istilah NodeMCU secara default sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan dari pada perangkat keras development kit NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266.[9]



Gambar 5. Nodemcu esp8266

## 2.6. Arduino IDE

Arduino IDE kependekan dari Integrated Development Environment. Menggunakan software ini Arduino dapat diprogram untuk melakukan fungsi-fungsi yang diberikan melalui sintaks pemrograman.[10] Arduino menggunakan Bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai Bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (Sketch) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari Bahasa aslinya. Arduino IDE dibuat dari Bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut wiring yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah.[5]



Gambar 6. Arduino ide

## 2.7. Mit APP Inventor

APP Inventor adalah sebuah tool untuk membuat aplikasi android karena berbasis visual block programming, kita bisa membuat aplikasi tanpa kode satupun. (Effendi, 2018). App Inventor merupakan aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh google, dan saat ini dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT).[6]



Gambar 7. Mit app inventor

## 3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan untuk dalam penelitian ini yaitu metode prototipe. Dalam penelitian ini penulis memanfaatkan sensor gas MQ-5 dan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan sistem monitoring juga pemberian notifikasinya menggunakan android APP Inventor serta motor servo untuk menutup pipa gas secara otomatis jika terdeteksi kebocoran.

### 3.1. Kebutuhan Software dan Hardware

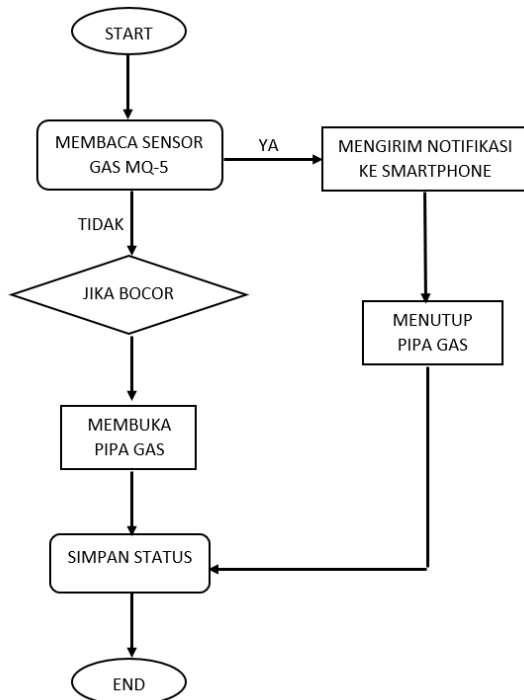
Macam-macam kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras untuk penelitian ini adalah:

- a. Software
  - Arduino IDE
  - Firebase
  - Microsoft Windows 10 PRO
  - Mit APP Inventor
  - Smartphone Android
- b. Hardware
  - Laptop HP dengan prosesor intel (R) core (TM) i5-6200U
  - Ram 8GB
  - Sensor MQ-5

- NodeMCU ESP8266
- Motor Sevo

### 3.2. Flowchart

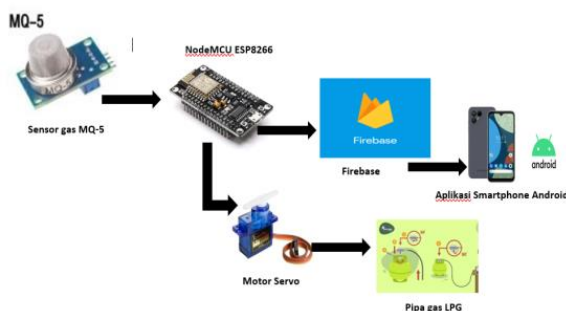
Flowchart adalah sebuah diagram yang menjelaskan alur proses dari sebuah program. Diagram alur yang dibuat oleh penulis adalah sebagai berikut:



Gambar 8. Flowchart

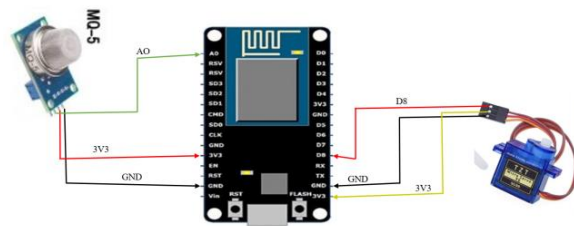
### 3.3. Rancangann Alur Kerja Sistem

Alur kerja sistem ini melakukan monitoring dan kontrol terhadap ruang gas LPG yang kemudian diproses oleh NodeMCU ESP8266. Jika ruangan berbau bau gas dan terdeteksi kebocoran maka sistem akan mengirim informasi berikut melalui smartphone android yaitu app inventor dan kemudian alat yang sudah digunakan akan menutup pipa gas secara otomatis.



Gambar 9. Rancangan alur kerja sistem

### 3.4. Rancangan Elektronika



Gambar 10. Rancangan elektronika

Keterangan:

- Pin ground pada sensor MQ-5 dihubungkan ke ground pada NodeMCU ESP8266.
- Analog AO pada sensor MQ-5 dihubungkan ke AO pada NodeMCU ESP8266.
- VCC pada sensor MQ-5 dihubungkan ke 3V3 pada NodeMCU ESP8266.
- Ground pada motor servo disambungkan ke ground pada NodeMCU ESP8266.
- 3V3 pada motor servo disambungkan ke 3V3 pada NodeMCU ESP8266.
- D8 pada motor servo disambungkan ke D8 pada NodeMCU ESP8266.

### 3.5. Pengujian Sistem

Beberapa pengujian sistem yang dilakukan oleh penulis dalam penelitian ini sebagai berikut:

- Pengujian aplikasi smartphone android, untuk mengetahui apakah aplikasi smartphone ini berkerja dengan baik dan optimal.
- Pengujian sensor MQ-5, dilakukan untuk mendeteksi pada kebocoran gas.
- Pengujian delay waktu, pengujian ini dilakukan untuk berapa delay waktu muncul gas sampai dapat notifikasi ke smartphone android.
- Pengujian banyak data internet, dilakukan berapa banyak data internet yang dihabiskan oleh NodeMCU ESP8266.
- Pengujian jarak hotspot, dilakukan untuk menguji berapa jauh jarak terhubung internet ke Arduino.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan penelitian bertujuan untuk mengetahui kinerja alat atau tingkat kelayakan dan keakurasian alat untuk mendeteksi nilai kebocoran yang nantinya gas tersebut akan terdeteksi oleh sensor.

### 4.1. Hasil Perancangan perangkat keras

Perangkat keras yang telah sukses dibuat dalam penelitian ini adalah alat yang diberi nama Monitooring dan control kebocoran gas LPG menggunakan NodeMCU ESP8266 berbasis Internet of Things. Perangkat keras dalam penelitian ini terdiri dari NodeMCU ESP8266, Sensor MQ-5, Motor Servo, Stop kran, Modem/router. Berikut adalah penjelasan hasil pembuatan perangkat keras:

#### 4.1.1. NodeMCU ESP8266



Gambar 11. Nodemcu esp8266

Pada penelitian ini NodeMCU ESP8266 bekerja untuk membaca data dari sensor MQ-5, setelah terbaca dari sensor MQ-5 maka akan ditampilkan pada aplikasi Mit APP Inventor.

#### 4.1.2. Sensor MQ-5



Gambar 12. Sensor mq-5

Gambar diatas menunjukkan Sensor MQ-5 yang bekerja atau berfungsi sebagai pendeteksi kebocoran atau bau gas, yang kemudian dibaca datanya oleh NodeMCU ESP8266 dan ditampilkan pada aplikasi Mit APP Inventor.

#### 4.1.3. Motor Servo



Gambar 13. Motor servo

Gambar diatas adalah rangkaian motor servo dan stop kran. Motor servo disini berfungsi sebagai alat untuk menutup pipa gas secara otomatis melalui stop kran dan stop kran sendiri yang berfungsi untuk menutup pipa gas jika terdeteksi kebocoran.

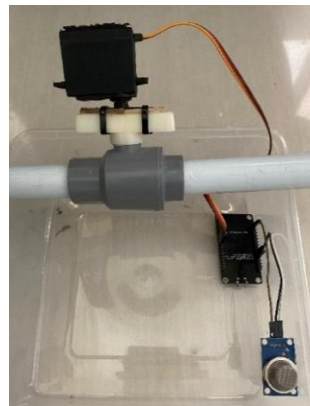
#### 4.1.4. Router/ Modem



Gambar 14. Router/ modem

Gambar diatas adalah Router/Modem yang berfungsi sebagai hotspot internet untuk NodeMCU ESP8266. Jika sudah terhubung ke internet maka NodeMCU ESO8266 akan mengirimkan data yang telah diproses ke aplikasi Mit APP Inventor.

#### 4.1.5. Rancangan Keseluruhan



Gambar 15. Rancangan keseluruhan

Gambar 15. adalah rangkaian hardware keseluruhan, mulai dari NodeMCU ESP8266 yang disambungkan pada sensor MQ-5 dengan cara menghubungkan port AO pada motor servo ke D8 NodeMCU ditandai dengan kabel berwarna coklat, kemudian port Ground pada motor servo ke Ground NodeMCU ditandai dengan kabel berwarna hitam, kemudian 3V pada motor servo ke 3V NodeMCU ditandai dengan kabel berwarna putih. Kemudian komponen bagian sensor MQ-5 D4 ke D4 NodeMCU ditandai dengan kabel berwarna kuning, kemudian 3V pada sensor ke 3V NodeMCU ditandai dengan kabel berwarna merah, kemudian ground pada sensor ke ground NodeMCU ditandai dengan kabel berwarna coklat.

#### 4.2. Pengujian

Adapun beberapa pengujian yang dilakukan oleh penulis pada penelitian ini yaitu:



#### 4.2.1. Pengujian Identitas Sensor

Tabel 1. Pengujian sensor gas

| No | Pengujian                         | Status  | Nilai |
|----|-----------------------------------|---------|-------|
| 1  | Disemprot gas korek api jarak 1cm | Terbaca | YA    |
| 2  | Disemprot gas korek api jarak 3cm | Terbaca | YA    |
| 3  | Disemprot gas korek api jarak 5cm | Terbaca | YA    |
| 4  | Disemprot gas korek api 1x        | Terbaca | YA    |
| 5  | Disemprot gas korek api 2x        | Terbaca | YA    |
| 6  | Disemprot gas korek api 5x        | Terbaca | YA    |

Dari hasil pengujian akurasi pada penelitian ini adalah sensor gas MQ-5 rata-rata bisa terdeteksi ketika mengerti tingkat kesensitifan bau gas setelah menerima nilai sensor yang lumayan baik.

#### 4.2.2. Pengujian Delay Waktu

Adapun pengujian delay waktu ketika sensor MQ-5 mendeteksi sebuah gas maka jeda beberapa waktu untuk bisa menerima notifikasi ke android.

Tabel 2. Pengujian delay waktu

| Notifikasi | Waktu       | Status     |
|------------|-------------|------------|
| 1          | 02.70 detik | Terdeteksi |
| 2          | 03.13 detik | Terdeteksi |
| 3          | 01.62 detik | Terdeteksi |
| 4          | 01.30 detik | Terdeteksi |
| 5          | 02.63 detik | Terdeteksi |
| 6          | 01.79 detik | Terdeteksi |
| 7          | 02.09 detik | Terdeteksi |
| 8          | 01.67 detik | Terdeteksi |
| 9          | 02.25 detik | Terdeteksi |
| 10         | 00.45 detik | Terdeteksi |
| 11         | 01.07 detik | Terdeteksi |
| 12         | 02.30 detik | Terdeteksi |
| 13         | 01.43 detik | Terdeteksi |
| 14         | 01.78 detik | Terdeteksi |
| 15         | 00.54 detik | Terdeteksi |
| 16         | 01.56 detik | Terdeteksi |
| 17         | 02.03 detik | Terdeteksi |
| 18         | 01.47 detik | Terdeteksi |
| 19         | 01.93 detik | Terdeteksi |

Dari hasil pengujian delay waktu pada penelitian ini yaitu nilai rata-rata delay waktu jarak sensor sampai munculnya notifikasi ke android dengan keakuratan nilai 01.73 detik delay waktu sensor ke android.

#### 4.2.3. Pengujian Jarak Hostspot

Adapun pengujian jarak hostspot Arduino ke NodeMCU ESP8266, dimulai dari jarak 0,5meter sampai tidak terhubung hostspot dari android ke Arduino. Yang pertama pengujian outdoor dimana pengujian yang tidak terhalang dinding atau bangunan apapun:

Tabel 3. Pengujian jarak hostspot tidak ada halangan

| No. | Jarak     | Status          |
|-----|-----------|-----------------|
| 1   | 0,5 Meter | Terhubung       |
| 2   | 1 Meter   | Terhubung       |
| 3   | 2 Meter   | Terhubung       |
| 4   | 3 Meter   | Terhubung       |
| 5   | 4 Meter   | Terhubung       |
| 6   | 5 Meter   | Terhubung       |
| 7   | 6 Meter   | Terhubung       |
| 8   | 7 Meter   | Terhubung       |
| 9   | 8 Meter   | Terhubung       |
| 10  | 31 Meter  | Tidak Terhubung |
| 11  | 32 Meter  | Tidak Terhubung |

Dari hasil pengujian jarak hostspot ke Arduino pada penelitian ini dimulai dari nilai 0,5meter sampai tidak terhubung jaringan yaitu dengan jarak 32meter hostspot pada Arduino sudah tidak terhubung. Adapun pengujian jarak hostspot dari Arduino ke NodeMCU ESP8266 juga dimulai dari 0,5meter sampai tidak terhubung, tetapi pengujian ini dilakukan di indoor atau dalam ruangan yang terdapat halangan dinding atau lainnya.

Tabel 3. Pengujian jarak hostspot ada halangan

| No. | Jarak     | Status          |
|-----|-----------|-----------------|
| 1   | 0,5 Meter | Terhubung       |
| 2   | 1 Meter   | Terhubung       |
| 3   | 2 Meter   | Terhubung       |
| 4   | 3 Meter   | Terhubung       |
| 5   | 4 Meter   | Terhubung       |
| 6   | 5 Meter   | Terhubung       |
| 7   | 6 Meter   | Tidak Terhubung |

Dari hasil pengujian jarak hostspot ke Arduino pada penelitian ini dimulai dari nilai 0,5meter sampai tidak terhubung jaringan yaitu dengan jarak 6meter hostspot pada arduino sudah tidak terhubung karena terhalang bangunan.

#### 4.2.4. Pengujian Banyak data Internet

Pengujian ini yaitu untuk mengetahui berapa banyak data internet yang diperlukan Arduino NodeMCU ESP8266 untuk mendapatkan data dari sensor MQ-5.

Tabel 3. Pengujian banyak data internet

| Menit ke- | Total data yang diperlukan |
|-----------|----------------------------|
| 1         | 7 kb                       |
| 2         | 45 kb                      |
| 3         | 77 kb                      |
| 4         | 100 kb                     |
| 5         | 134 kb                     |
| 6         | 162 kb                     |
| 7         | 181 kb                     |
| 8         | 212 kb                     |
| 9         | 231 kb                     |
| 10        | 252 kb                     |
| 11        | 269 kb                     |
| 12        | 287 kb                     |
| 13        | 320 kb                     |
| 14        | 396 kb                     |

| Menit ke- | Total data yang diperlukan |
|-----------|----------------------------|
| 15        | 454 kb                     |
| 16        | 505 kb                     |
| 17        | 563 kb                     |
| 18        | 582 kb                     |
| 19        | 608 kb                     |

Dari hasil pengujian banyak data internet yang diperlukan pada penelitian ini bisa dilihat pada tabel diatas NodeMCU ESP8266 tidak memakan banyak data.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pengujian Identitas Sensor, Hasil pengujian akurasi pada penelitian ini adalah sensor gas MQ-5 rata-rata bisa terdeteksi ketika mengerti tingkat kesensitifan bau gas setelah menerima nilai sensor yang lumayan baik. Pengujian Delay Waktu, Hasil pengujian delay waktu pada penelitian ini yaitu nilai rata-rata delay waktu jarak sensor sampai munculnya notifikasi ke android dengan keakuratan nilai 01.73 detik delay waktu sensor ke android. Pengujian Jarak Hostspot, Pengujian jarak hostspot tanpa ada halangan ke Arduino pada penelitian ini dimulai dari nilai 0,5meter sampai tidak terhubung jaringan yaitu dengan jarak 32meter hostspot pada Arduino sudah tidak terhubung. Pengujian jarak hostspot ada halangan ke Arduino pada penelitian ini dimulai dari nilai 0,5meter sampai tidak terhubung jaringan yaitu dengan jarak 6meter hostspot pada arduino sudah tidak terhubung karena terhalang bangunan. Pengujian Banyak Data Internet, Hasil pengujian banyak data internet yang diperlukan pada penelitian ini bisa dilihat pada tabel 3. NodeMCU ESP8266 tidak memakan banyak data.

Berdasarkan penilitian yang dilakukan yaitu Sistem pemantauan dan pengendalian gas LPG menggunakan Arduino dan internet of things telah berhasil dibuat, dengan aplikasi Android pendukung yaitu Mit APP Inventor untuk notifikasi dan pemantauan. Penelitian lebih lanjut disarankan untuk meningkatkan akurasi, dan pengujian sebelum implementasi disarankan untuk memastikan fungsionalitas, keandalan, dan respons terhadap kondisi berbahaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] U. Islam Kalimantan MAB, M. Arsyad, I. Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin Jl Adhyaksa No, and K. Tangi, "Prosiding Seminar Nasional Teknik Tahun 2021 (SENASTIKA 2021) PENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG MENGGUNAKAN

SENSOR MQ-2 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," vol. 2021, no. Senastika, 2021.

- [2] D. Berliani, Y. Saragih, dan Ulinnuha Latifa, and K. Kunci, "Pemanfaatan 4G LTE Dalam Implementasi NodeMCU ESP8266 Pada Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG," *Cetak) J. Electr. Technol.*, vol. 6, no. 1, pp. 2502–3624, 2021.
- [3] M. A. Prasetyo and N. Paramytha, "Pengembangan Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG dengan Teknologi IoT dan Sensor MQ5," *J. Ampere*, vol. 8, no. 2, pp. 103–115, 2023, doi: 10.31851/ampere.v8i2.9240.
- [4] S. Tambunan and A. Stefanie, "Monitoring Kebocoran Gas Lpg Menggunakan Sensor Mq-2 Pada Rumah Dengan Notifikasi Bot Telegram," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 2, pp. 1423–1228, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i2.6815.
- [5] M. Ridwan, "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis IoT," *J. Sains dan Ilmu Terap.*, vol. 4, no. 1, pp. 35–39, 2021, doi: 10.59061/jsit.v4i1.94.
- [6] M. Egi Noviandra, S. Karim, and Suswanto, "Sistem Deteksi Kebocoran Gas Lpg Menggunakan Wemos D1 R1 Dengan Sensor Mq-2," *Antivirus J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 16, no. 2, pp. 190–199, 2022, doi: 10.35457/antivirus.v16i2.2404.
- [7] E. Soesilo and I. Fayuza, "Prototype Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis IOT," *J. Tek. Ind. Terintegrasi*, vol. 6, no. 3, pp. 862–879, 2023, doi: 10.31004/jutin.v6i3.17664.
- [8] R. Rinaldy, R. F. Christianti, and D. Supriyadi, "Pengendalian Motor Servo Yang Terintegrasi Dengan Webcam Berbasis Internet Dan Arduino," *J. Inform. dan Elektron.*, vol. 5, no. 2, pp. 17–23, 2014, doi: 10.20895/infotel.v5i2.59.
- [9] D. A. Putra, T. Rahmadani, A. D. Wicaksono, and A. Triwiyatno, "Sistem Pendeteksi Kadar Gas Methana (CH4) Berbasis IOT Menggunakan NODEMCU ESP8266 Dan Sensor Gas MQ-5," *Transient*, vol. 8, no. 2, pp. 181–186, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>
- [10] M. H. M. Yaya, R. K. Patchmuthu, and A. T. Wan, "Smart LPG usage and leakage detection using IoT and mobile application," *Int. J. Syst. Control Commun.*, vol. 14, no. 1, p. 1, 2023, doi: 10.1504/ijsc.2023.10051741.