

IoT Based Gas Leak Detection System

Frabowo Prasetia*¹

¹Politeknik ATI Makassar
e-mail: fprasetia@atim.ac.id*

Abstract

Government policies that convert kerosene to use liquefied petroleum gas (Liquefied Petroleum Gas), had a positive impact of gas combustion cleaner and reduce the levels of air pollutants, while the negative impacts are flammable in air at high pressure can cause an explosion that is fatal. The method used is the Arduino, LCD 16x2, Sensor MQ2 as well as the gas leak detection. As for servo is used as a tool to close the regulator valve in case leakage. The results of this result will detect leakage of LPG gas by using a sensor MQ2.

Keyword: Detection, Gas, MQ2

Abstrak

Kebijakan pemerintah yang mengkonversi minyak tanah ke penggunaan gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*), memiliki dampak positif pembakaran gas lebih bersih dan mengurangi kadar polutan udara, sedangkan dampak negatifnya lebih mudah terbakar diudara dengan tekanan yang tinggi dapat menyebabkan ledakan yang berakibat fatal. Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan Arduino, LCD 16x2, Sensor MQ2 sebagai deteksi kebocoran gas. Adapun servo digunakan sebagai alat yang dapat menutup katup regulator jika terjadi kebocoran. Hasil penelitian ini nantinya akan mendeteksi kebocoran gas lpg dengan menggunakan sensor MQ2.

Kata kunci: Deteksi, Gas, MQ2

1. Pendahuluan

Sumber Daya Alam adalah bahan yang dapat ditemukan oleh manusia melalui alam serta dapat dimanfaatkan untuk keberlangsungan kehidupan manusia. Sumber daya alam sebenarnya memiliki dua jenis yakni benda hidup (hayati) dan benda mati (non-hayati) seperti logam, minyak, dan gas alam.

Pemerintah telah mengubah minyak bumi (dalam hal ini minyak tanah) ke penggunaan gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*), dampak positif yang dihasilkan lebih bersih dan mengurangi kadar polutan diudara. [1]

Berdasarkan data statistik kebakaran yang terjadi sejak Januari sampai Agustus telah terjadi 46 kali peristiwa kebakaran dengan kerugian disebabkan cukup besar dan dari data yang diperoleh terdapat 45% terjadi dikarenakan gas LPG. [2]

Berdasarkan penjelasan sebelumnya bahwa dampak yang dihasilkan dari penggunaan LPG adalah sering terjadinya kebocoran gas baik dari tabung atau dari selang regulator. Jika terjadi kebocoran maka kadar gas pada ruangan tersebut akan memenuhi dan melebihi kadar oxygen di udara sehingga mudah terjadi kebakaran jika terdapat api disekitarnya. Awal mula jika terjadi kebocoran adalah dengan banyaknya kadar gas yang bercampur diudara sehingga dapat tercium oleh manusia karena campuran kandungan gas yang ada didalam tabung tersebut. Biasanya penyebab kebocoran itu terjadi pada karet tabung yang sudah haus (kadaluarsa) dan juga terkadang dikarenakan karet tabung yang tidak cocok.

Sebelumnya terdapat penelitian dari Putra, Kridalaksana, dan Arifin dengan judul Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG dengan Sensor MQ-6 berbasis Mikrokontroler melalui Smartphone Android sebagai Media Informasi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis tertarik membuat sebuah sistem deteksi kebocoran gas berbasis Internet of Things.

2. Metode Penelitian

2.1 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem ini, terdapat input, proses, dan output dari sistem yang akan dibuat. Sensor MQ2 akan menjadi input dari sistem ini, sedangkan *buzzer*, *lcd* 16x2, dan *led* sebagai outputnya. Ketika sensor MQ2 mendeteksi gas maka *volt* (tegangan) dari sensor ini akan meningkat. Data *volt* ini kemudian diterima oleh Arduino kemudian diproses untuk dirubah ke dalam bentuk satuan kebocoran gas (*ppm*). Berdasarkan data ini kemudian akan dicapai nilai yang menjadi informasi kebocoran gas.

Menurut sumber Badan Perlindungan Konsumen Nasional (BPKN) dalam kasus ledakan tabung gas dikatakan bahwa *lpg* memiliki sifat dan kelakuan yang sangat berbahaya karena mudah terbakar dan mudah meledak, tidak beracun tapi jika terhirup lebih dari 1.000 ppm atau 0,1% (100% = 1.000.000 ppm) akan menyebabkan kantuk kemudian mimpi bahkan sampai meninggal. Konsentrasi gas *lpg* keluar dari tabung yang menyebabkan kebakaran ledakan itu berkisar antara 1,8% s/d 10%.

Gas dikatakan normal ketika kadar gas < 500ppm sehingga oksigen di udara belum tercemar (bersih). ini diambil berdasarkan tabel yang ada pada penelitian [3] telah melakukan penelitian kadar udara bersih, terlihat pada Table.1, bahwa oksigen bersih tidak tercemar pada saat 290 – 500 ppm [4].

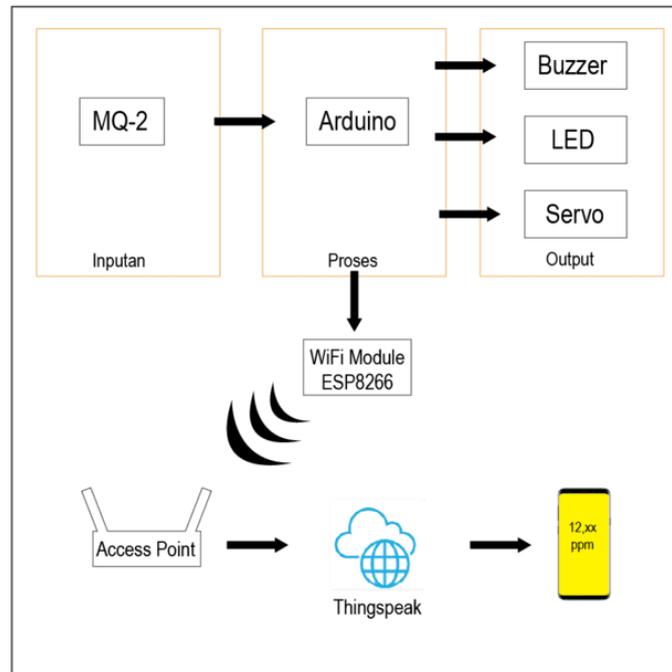
Tabel 1. Komposisi Udara Bersih

NO.	Jenis Gas	Formula	Konsentrasi (% volume)	ppm
1.	Nitrogen	N ₂	78,08	780 - 800
2.	Oksigen	O ₂	20,95	290 – 500
3.	Argon	Ar	0,934	9,340
4.	Karbon Dioksida	CO ₂	0,0314	314
5.	Neon	Ne	0,00812	18
6.	Helium	He	0,000524	5
7.	Methana	CH ₄	0,0002	2
8.	Krypton	Kr	0,000114	1

Untuk ambang batas kebocoran gas itu sendiri ditargetkan sebanyak > 1000ppm tingkat yang dinyatakan bahwa kadar gas berlebih. Pengukuran tersebut diambil dari 0,1% dari 100%, sehingga pada pengukuran menggunakan sensor dapat terbaca.

Untuk kadar gas >500ppm sampai dengan kadar gas <1000 ppm, akan dilakukan sebuah tindakan dengan membunyikan *buzzer* bahwa telah terjadi kebocoran, namun untuk *servo* sendiri belum diaktifkan. Sebab hal tersebut hanya memberikan peringatan waspada saja bahwa telah terjadi kebocoran dengan kadar gas tersebut di atas. Sehingga antisipasi dalam hal penanganan kebocoran gas dapat lebih cepat lagi walaupun *servo* belum diaktifkan. Tindakan ini dilakukan secara manual dengan melibatkan penggunaanya ketika terjadi kebocoran gas dengan skala seperti di atas maka *buzzer* akan berbunyi untuk memberikan tanda waspada sehingga penggunaanya dapat memutar katup regulator secara langsung.

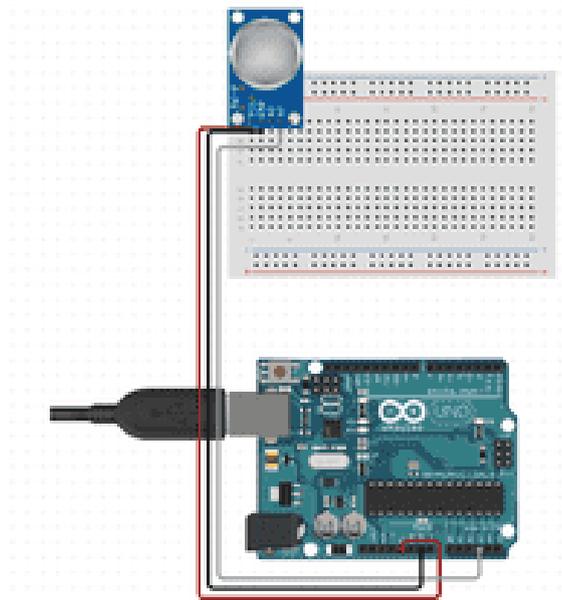
Selain itu juga pada perancangan sistem ini akan dihubungkan ke *cloud* menggunakan modul *ESP8266 01* sebagai media penghubung ke jaringan *internet*. Setelah modul ini terkoneksi ke internet, data dari Arduino ini akan dikirim ke *cloud* sebagai *database* penyimpanan *online*. Dari data *cloud* ini kemudian digunakan pada *smartphone* pengguna untuk melihat informasi tekanan dan kebocoran gas.



Gambar 1. Perancangan Sistem Deteksi Kebocoran Gas berbasis IoT

2.2 Rangkain MQ-2

Sensor MQ-2 dengan Arduino adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi Alkohol, H₂, LPG, CH₄, CO, Asap dan Propane, disini penulis akan mendeteksi dibagian LPG saja. Ketika sensor MQ-2 mendeteksi adanya kadar gas yang berlebih maka sensor ini akan langsung menyampaikan ke Arduino untuk memberikan alarm peringatan secara otomatis.

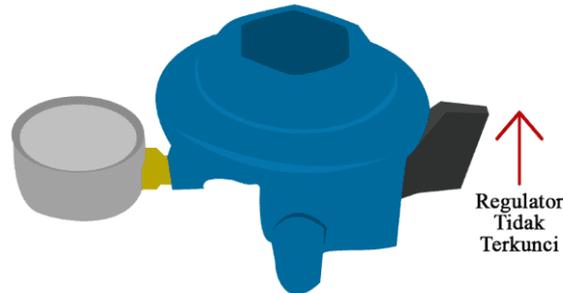


Gambar 2. Rangkaian MQ 2

2.3 Regulator Terbuka dan Terkunci

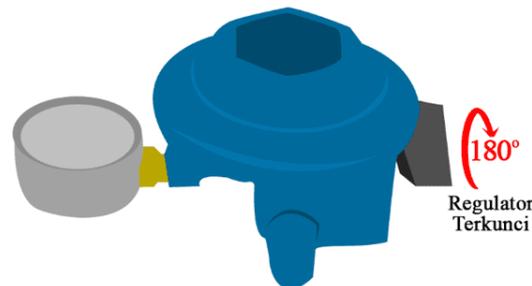
Regulator dapat melakukan penguncian dan membuka penguncian melalui katup yang ada pada setiap regulator. Kondisi ketika regulator terkunci ini dilakukan agar regulator dapat menerima gas dari tabung yang akan dialiri ke selang tabung menuju ke kompor. Posisi katup

itu sendiri jika dalam kondisi tidak mengunci (terbuka) ujung katup berada diatas, seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. Regulator Terbuka (Tidak Terkunci)

Sedangkan untuk regulator terkunci posisi ujung katup itu sendiri berada dibawah. Proses untuk mengunci katup regulator adalah dengan memutar 180° katup dari posisi awal (terbuka) ke posisi terkunci, searah dengan jarum jam. Sehingga ujung katup akan berada dibawah, seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 4. Regulator Tertutup (Terkunci)

2.4 Metode Pengumpulan Data Sensor MQ 2

Metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini dilakuka dengan 3 kondisi yakni jarak, pengaturan potensiometer pada sensor, waktu. Kondisi yang pertama adalah jarak. Jarak akan menentukan seberapa jauh sensor menangkap adanya gas. Hal ini dilakukan agar pada saat pengimplementasian system dapat bekerja dengan sebaik mungkin sehingga dapat ditentukan jarak penempatan sensor berdasarkan hasil pengujiannya. Jarak yang akan diuji coba pada penelitian adalah 5cm, 10cm, 15cm, 20cm, 25cm, dan 30cm.

Kemudian, kondisi yang kedua adalah pengaturan potensiometer pada sensor MQ2. Pengaturan sensor ini terlihat pada bagian belakang sensor berbentuk seperti (+). Fungsi dari potensiometer ini adalah untuk mengatur kepekaan sensor terhadap gas lpg. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Pengaturan Potensiometer Sensor MQ 2

No	Pengaturan Potensiometer	Kepekaan
1	1/3	Kurang
2	2/3	Sedang
3	3/3	Tinggi

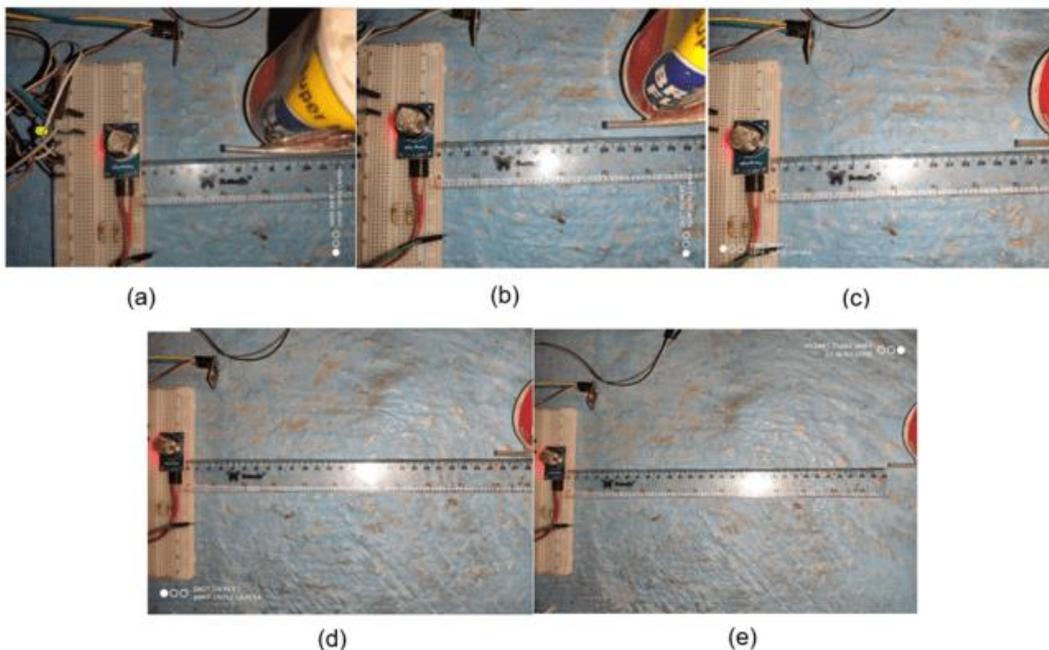
Kondisi yang ketiga adalah waktu. Kondisi ini dilakukan agar pada saat sensor menangkap adanya gas maka Arduino akan memproses data tersebut untuk ditampilkan ke *cloud* dengan menggunakan waktu. Waktu disini berfungsi untuk melihat tingkat proses datanya untuk ditampilkan sebagai informasi sehingga dapat ditentukan waktu yang baik digunakan pada saat implementasi. Waktu yang digunakan adalah 2s, 5s, dan 10s.

3. Hasil dan diskusi

Pengujian ini merupakan hasil uji coba terhadap sistem yang telah dibuat yakni deteksi gas pada tabung LPG.

3.1 Pengujian MQ 2

Pengujian ini bertujuan agar dapat diketahui tingkat keberhasilan pada saat melakukan pendeteksian gas melalui sensor MQ2 berdasarkan parameter *setting time* yang memiliki 3 jenis waktu yakni 2s, 5s, 10s serta mengatur potentiometer pada sensor MQ2 dengan ukuran 1/3, 2/3, dan 3/3. Namun untuk mendapatkan hasil data yang akurat dengan melakukan pengambilan data melalui selang yang bersumber dari tabung. Teknik pengambilan datanya dengan menyambungkan selang ke regulator yang telah diletakkan pada katup tabung sehingga gas akan mengalir melalui selang yang telah disambungkan tersebut. Selanjutnya, peneliti meletakkan sensor MQ2 dengan menggunakan jarak yang telah ditentukan 5cm, 10cm, 15cm, 20cm, 25cm, dan 30cm.



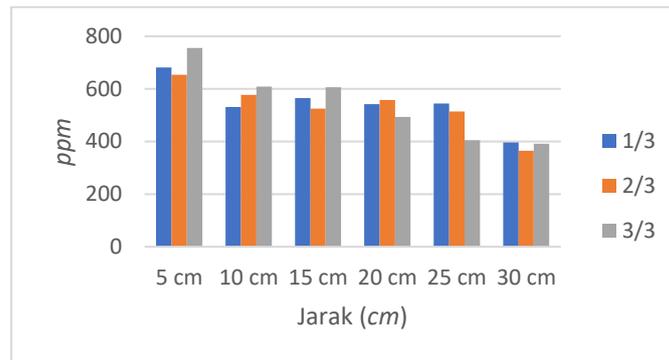
Gambar 5. Pengujian Jarak (a) 5 cm, (b) 10 cm, (c) 15 cm, (d) 25 cm, dan (e) 30 cm

Data yang diperoleh dari MQ 2 ini masih berupa tegangan dan perlu dikonversi menjadi nilai ADC (*Analog Digital Converter*) berfungsi mengubah tegangan analog menjadi tegangan digital. Pada Pin analog arduino dapat menerima nilai hingga 10bit sehingga dapat merepresentasikan tegangan 0volt dan nilai 1023 merepresentasikan tegangan 5 volt. Kemudian setelah diperoleh nilai ADC-nya, barulah nilai tersebut diubah kedalam bentuk ppm sebagai satuan konsentrasi gas. *Range* diperoleh dari sensor MQ2 mempunyai range deteksi antara 200 – 5000 = 4800, sedangkan untuk *Totalbit* diperoleh berdasarkan jumlah bit dari Arduino sebanyak 1024 termasuk 0. Untuk range deteksi dapat dilihat pada *datasheet* lampiran. Pengambilan data sensor ini dilakukan selama 2 menit dengan normalisasi gas setelah terdeteksi gas < 0.20 volt 3 kali kemunculannya pada data.

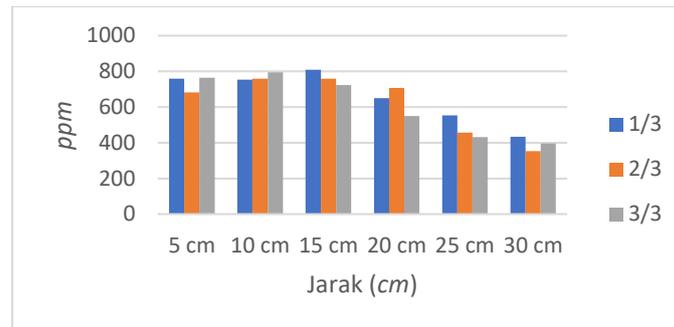
Kemudian dari hasil x diatas maka akan dilakukan proses pengukuran *ppm* (part per million) sesuai dengan persamaan sebagai berikut yang bersumber dari jurnal sistem peringatan dini dan penentu tingkat bahaya kebakaran menggunakan mikrokontroler atmega 16:

$$ppm = 300 + (4,69208211 * \text{Nilai ADC}) \quad (1)$$

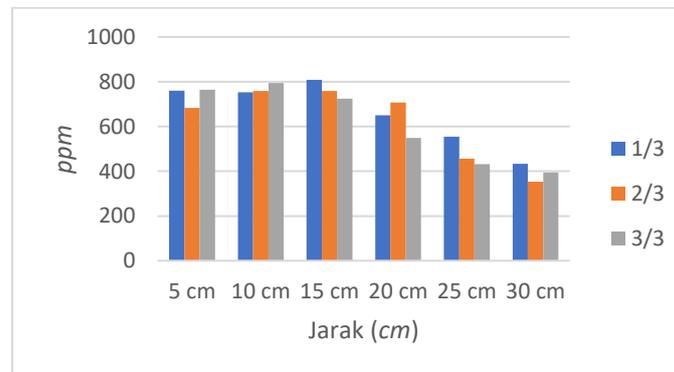
Dapat dilihat juga pada tabel tersebut rata-rata yang dihasilkan 1/3 putaran lebih tinggi dibandingkan dengan lainnya.



Gambar 6. Rata-Rata Pengujian 2 second



Gambar 7. Rata-Rata Pengujian 5 second



Gambar 8. Rata-Rata Pengujian 15 second

3.2 Perbandingan Hasil Sensor MQ 2 dengan Combustible Gas Detector GD13

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan di atas, peneliti mencoba membandingkan hasil data dari sensor dengan alat yang sudah ada. Sebelum memuliah pengujian perbandingan, peneliti melakukan penyamaan data terlebih dahulu dengan melihat buku petunjuk dari alat tersebut. Batas kadar berlebih digunakan adalah 2500 ppm dengan kosentrasi gas 300-10000 ppm. Jarak yang digunakan adalah 5 cm dan waktu *delay* 2s.

Tabel 3. Perbandingan Combustible Gas Detector GD13 dengan MQ 2

Percobaan	Combustible Gas Detector GD13(ppm)	Sensor MQ2 (ppm)	Error (%)
1	3464 ppm	3457,5 ppm	0,18
2	3496 ppm	3476,4 ppm	0,56
3	2544 ppm	2503,2 ppm	1,60

4	3368 ppm	3580,7 ppm	6,31
5	5120 ppm	5524,5 ppm	7,90
Jumlah			16,55
Rata-Rata			3,31

Dari hasil pengujian yang dilakukan dihasilkan rata-rata nilai error sebesar 3,31 dimana hasil yang diberikan cukup akurat. Hasil ini disebabkan beberapa faktor yakni ruangan terbuka, kondisi kecepatan angin sehingga pada saat pengambilan data faktor-faktor tersebut mempengaruhinya.

Berikut adalah gambar perbandingan dari sensor MQ2 dan *Combutable Gas Detector GD13*.



Gambar 9. Hasil Deteksi Sensor MQ2



Gambar 10. Hasil Deteksi Combutable Gas Detector GD13

3.3 Pengujian Buzzer

Pengujian *buzzer* ini bertujuan agar diketahui apakah dapat berfungsi dengan baik ketika terjadi deteksi kebocoran gas dengan kadar konsentrasi > 1000 ppm yang telah diprogramkan pada Arduino.

Tabel 4. Pengujian Buzzer

No	1/3 (ppm)	Buzzer	2/3 (ppm)	Buzzer	3/3 (ppm)	Buzzer
1	371,76 ppm	Mati	351,83 ppm	Mati	367,77 ppm	Mati
2	1986,38 ppm	Aktif	351,83 ppm	Mati	2189,7 ppm	Aktif
3	379,73 ppm	Mati	351,83 ppm	Mati	363,79 ppm	Mati
4	1946,51 ppm	Aktif	379,73 ppm	Mati	2365,12 ppm	Aktif
5	363,79 ppm	Mati	1822,92 ppm	Aktif	383,72 ppm	Mati
6	1926,58 ppm	Aktif	355,81 ppm	Mati	2221,59 ppm	Aktif

7	375,75 ppm	Mati	1870,76 ppm	Aktif	355,81 ppm	Mati
8	1934,55 ppm	Aktif	355,81 ppm	Mati	2325,25 ppm	Aktif
9	371,76 ppm	Mati	1954,49 ppm	Aktif	371,76 ppm	Mati
10	1906,64 ppm	Aktif	351,83 ppm	Mati	2229,57 ppm	Aktif
11	363,79 ppm	Mati	1990,37 ppm	Aktif	363,79 ppm	Mati
12	1938,54 ppm	Aktif	355,81 ppm	Mati	2205,65 ppm	Aktif
13	363,79 ppm	Mati	1954,49 ppm	Aktif	375,75 ppm	Mati

3.4 Pengujian Servo

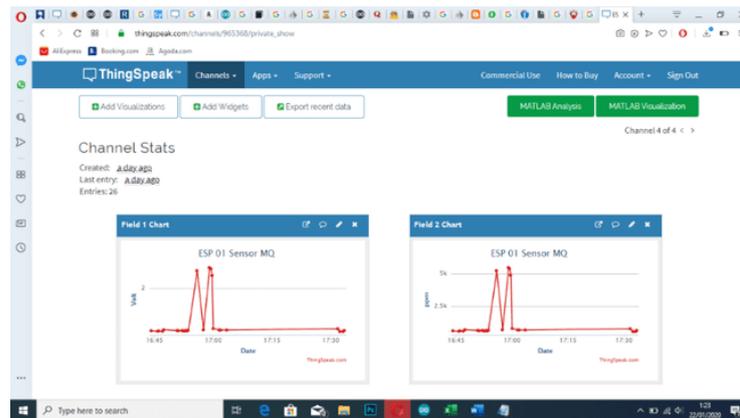
Pengujian servo ini bertujuan agar diketahui apakah dapat berfungsi dengan baik ketika terjadi deteksi kebocoran gas dengan kadar konsentrasi > 1000 ppm yang telah diprogramkan pada Arduino.

Tabel 5. Pengujian Servo

No	1/3 ppm	Servo	2/3 ppm	Servo	3/3 ppm	Servo
1	375,75 ppm	Mati	351,83 ppm	Mati	375,75 ppm	Mati
2	375,75 ppm	Mati	351,83 ppm	Mati	375,75 ppm	Mati
3	1723,26 ppm	Aktif	351,83 ppm	Mati	375,75 ppm	Mati
4	371,76 ppm	Mati	355,81 ppm	Mati	387,71 ppm	Mati
5	1838,87 ppm	Aktif	495,35 ppm	Mati	427,57 ppm	Mati
6	371,76 ppm	Mati	1408,31 ppm	Aktif	499,34 ppm	Mati
7	1878,74 ppm	Aktif	351,83 ppm	Mati	467,44 ppm	Mati
8	387,71 ppm	Mati	375,75 ppm	Mati	515,28 ppm	Mati
9	1615,61 ppm	Aktif	1105,32 ppm	Aktif	527,24 ppm	Mati
10	375,75 ppm	Mati	359,8 ppm	Mati	599 ppm	Mati
11	1802,99 ppm	Aktif	1396,35 ppm	Aktif	858,14 ppm	Mati
12	363,79 ppm	Mati	351,83 ppm	Mati	937,87 ppm	Mati
13	1842,86 ppm	Aktif	411,63 ppm	Mati	475,42 ppm	Mati

3.5 Pengujian Thingspeak

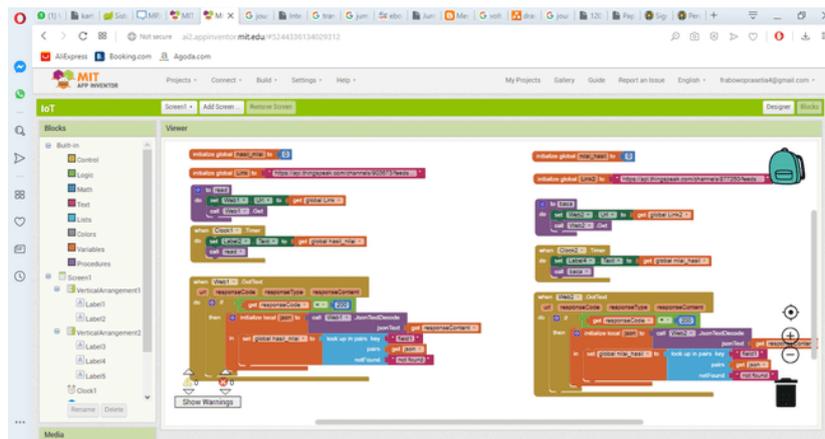
Pengujian ini dilakukan agar data yang telah diperoleh apakah terkirim ke *cloud* yang telah dikoneksikan dengan bantuan modul *ESP8266 01* yang fungsinya untuk mengkoneksikan ke *internet / wifi* pada setiap rumah.



Gambar 11. Pengujian Cloud Thingspeak

3.6 Pengujian App Android

Pada pengujian ini dilakukan uji coba aplikasi smartphone untuk memonitorng keadaan gas baik itu kebocoran dan tekanan gas yang telah dikirim ke cloud (Tihngspeak).



Gambar 12. Pemberian Code Aplikasi Android



Gambar 13. Hasil Data Kebocoran

4. Kesimpulan

Sistem ini dapat mendeteksi gas LPG dengan baik dan cukup akurat. User interface pada smartphone ditampilkan dengan jumlah kadar terakhir yang diupload menggunakan koneksi internet yang dihubungkan menggunakan modul esp8266 01. Data berhasil dikirim ke cloud

dengan waktu delay satu menit dua detik. Data berhasil di jadikan sebagai informasi di smartphone dengan menampilkan kadar kebocoran gas dan pengukuran tekanan gas lpg. Melalui penelitian ini dapat dikembangkan lagi pada penelitian selanjutnya dengan menambahkan sensor api untuk memberikan notifikasi pada *user* bahwa telah terjadi kebakaran pada tabung.

References

- [1] L. Hakim and V. Yonatan, "Deteksi Kebocoran gas LPG menggunakan Detektor Arduino dengan Algoritma Fuzzy Logic Madani," *Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi*, pp. 114-121, 2017.
- [2] A. Burhan, Muljono and E. Syamsuddin, "Alat Pencegahan Kebakaran Yang Disebabkan Kebocoran Liquefied Petroleum Gas (LPG).," *Jurnal Teknik Elektro*, 2013.
- [3] S. Widodo, M. M. Amin, A. Sutrisman and A. A. Putra, "Rancang Bangun Alat Monitoring Kadar Udara Bersih dan Gas Berbahaya CO, CO₂, dan CH₄ di dalam Ruangan berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Pseudocode*, 2017.
- [4] S. Widodo, M. Amin, A. Sutrisman and A. Putra, "Rancang Bangun Alat Monitoring Kadar Udara Bersih dan Gas Berbahaya CO, CO₂, dan CH₄ di dalam Ruangan berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Pseudocode*, 2017.