

SISTEM PENDETEKSI DAN MONITORING KEBOCORAN GAS (LIQUEFIED PETROLUM GAS) BERBASIS INTERNET OF THINGS

Aulia Faqih Rifa'i⁽¹⁾

Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Jalan Marsda Adisucipto Yogyakarta
e-mail : aulia.faqih@uin-suka.ac.id

Abstract

LPG (Liquefied Petroleum Gas) is an important chemical thus very dangerous because of its flammable characteristic. Detection and monitoring system of LPG's leaking is a must to anticipate those dangerous. This also gives information to prevent leaking LPG's. This project uses MQ-2 Sensor and uses ESP 8266 as Microcontroller, a server is prepared to hold data gathered from system and pushing a notification that can be accessed from everywhere. Result, this system finding standard value non-leaking LPG on 4.28 – 4.49 and this system can detect LPG's leaking with 25.89 -567.78 at average room and temperature in continuous data stream with 1 minute delay interval

Keywords : LPG, Detection, Monitoring, Leaking, Microcontroller

Abstrak

Sistem Pendeteksi dan Monitoring kebocoran gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) merupakan sebuah langkah antisipasi untuk keamanan dari bahaya seperti ledakan tabung gas. Banyak kejadian meledaknya sebuah gedung karena penghuninya lalai dalam mengantisipasi kebocoran gas tersebut. Proyek ini menjelaskan bagaimana membuat sebuah sistem pendeteksi dengan sensor MQ-2 dihubungkan dengan Mikrokontroler ESP8266, data yang didapatkan kemudian di unggah ke sebuah server sehingga notifikasi kebocoran dapat diakses dari manapun. Sistem ini mendapatkan nilai standar ruangan tanpa kebocoran 4.28 – 4.49 dan mampu mendeteksi kebocoran dengan kandungan gas LPG 25.89 – 567.78 dalam waktu 10 menit serta mampu melaporkan secara kontinu dengan interval 1 menit. Dan sistem ini telah memenuhi kaidah *Internet of things*

Kata Kunci : LPG, deteksi, monitoring, kebocoran, mikrokontroler

1. PENDAHULUAN

Pemerintah Republik Indonesia menggulirkan program konversi Minyak Tanah ke LPG (Liquefied Petroleum Gas) sejak tahun 2007. Program ini bertujuan untuk menekan subsidi BBM terutama Minyak Tanah, tercatat penghematan yang dibukukan Pertamina mencapai Rp. 197 Triliun Rupiah (Pertamina, 2016). Permasalahan baru pun muncul seiring berjalannya program ini yaitu kasus kebakaran atau ledakan yang diduga disebabkan karena LPG tercatat sejak tahun 2008 hingga 2010 telah terjadi 189 kasus ledakan gas dengan rincian tahun 2008 terjadi 61 kasus, tahun 2009 terjadi 50 kasus dan tahun 2010 terjadi 79 kasus (news, 2010).

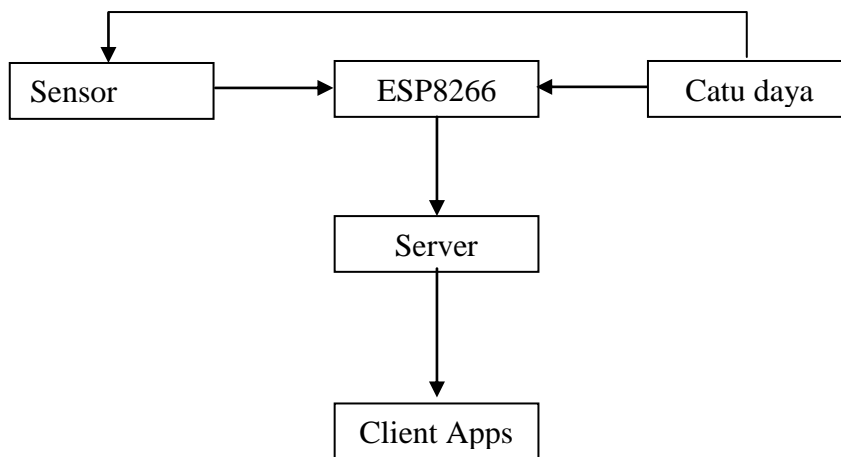
LPG adalah gas propane atau butane, yang mempunyai sifat mudah terbakar atau *flammable*, LPG merupakan gas yang tidak berbau, dan berasal dari penyulingan crude oil atau natural gas dari perut bumi. Atas tujuan keselamatan maka ditambahkan zat ethanethiol sebagai indikator bau. Karakteristik LPG dapat menguap pada dan suhu temperature kamar dan mempunyai berat jenis yang lebih berat bila dibandingkan dengan udara. Ledakan dapat terjadi jika terdapat konsentrasi LPG dan sumber api, jika tidak terdapat sumber api konsentrasi LPG pada ruangan dapat menggantikan oksigen dan pada akhirnya menyebabkan sesak napas (Kerja, 2011).

Kebakaran atau ledakan LPG bisa disebabkan oleh 4 hal yaitu, kebocoran gas, kelalaian manusia, alat yang digunakan, dan cara penggunaan LPG. Penelitian ini berfokus pada kebocoran gas yaitu sistem pendeteksi dan monitoring kebocoran LPG. Penelitian ini

menggunakan Mikrokontroler ESP8266 dan Sensor LPG MQ-2, penelitian ini juga menggunakan pendekatan IoT (*Internet of Things*) yaitu sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus, berikut kemampuan remote control, berbagi data, dan sebagainya, termasuk pada benda-benda di dunia fisik. Bahan pangan, elektronik, peralatan apa saja, koleksi, termasuk benda hidup, yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor tertanam dan selalu “on”. Pada hakekatnya, benda Internet atau Internet of Things mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis Internet. Istilah Internet of Things awalnya disarankan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 (linux, 2013)

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan bertempat di laboratorium terpadu UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, menggunakan kondisi suhu ruangan terkontrol. Adapun diagram sistem dari sistem ini sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Sistem

Pada rancangan sistem terdapat 4 bagian penting yaitu sensor, mikrokontroler, server dan client apps, kondisi lingkungan berhubungan dengan LPG didapatkan melalui sensor MQ-2 untuk kemudian data pembacaan diolah oleh mikrokontroler ESP 8262 yang kemudian di transmisikan melalui jaringan nirkabel wifi menuju ke server, kemudian dari server data divisualisasikan client apps.

2.1 Kebutuhan Hardware

Mikrokontroler ESP 8266

ESP 8266 yang tertanam dalam NodeMCU yang merupakan sebuah *open source platform IoT* dan pengembangan *kit* yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu *makers* dalam membuat *prototype* produk IoT atau bisa dengan memakai *sketch* dengan arduino IDE. Pengembangan *Kit* ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (*Pulse Width Modulation*), IIC , 1-Wire dan ADC (*Analog to Digital Converter*) semua dalam satu *board*. Keunikan dari Nodemcu ini sendiri yaitu *Board* nya yang berukuran sangat kecil yaitu panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan dengan berat 7 gram. Tapi walaupun ukurannya yang kecil, *board* ini sudah dilengkapi dengan fitur *wifi* dan *firmware*nya yang bersifat *opensource*. *Board* NodeMCU bisa kalian dapatkan dipasaran dengan kisaran harga 100-150ribu saja. *Affordable* banget kan? Dengan harga semurah itu, menjadikan *board* ini populer dikalangan *makers*.

Adapun spesifikasi yang terdapat pada board ini yaitu:

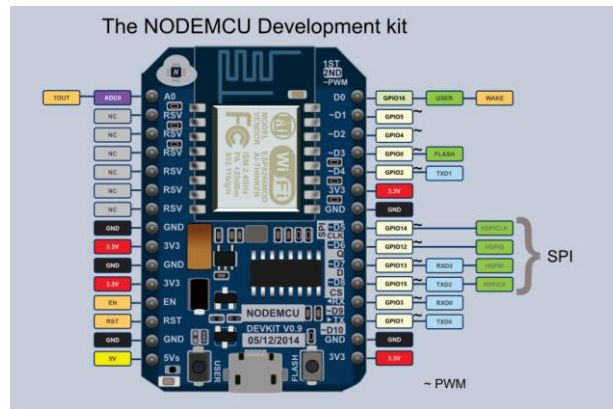
- ESP8266 Serial WiFi SoC (*single on Chip*)
- *onboard* USB to TTL.
- *Wireless* IEEE 802.11b/g/n

- 9 GPIO (3 pin PWM, 1 x ADC Channel, dan pin RX TX)

GPIO bisa di full kontrol lewat jaringan *wifi* GPIO dengan arus keluaran masing2 15mA dengan tegangan 3V. Board ini dapat di program langsung lewat USB, tanpa menggunakan rangkaian tambahan.



Gambar 2. NodeMCU ESP8266

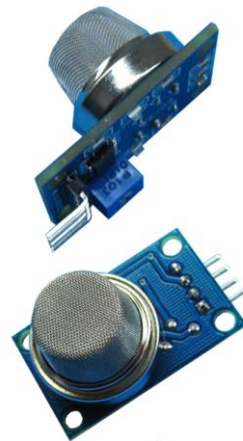


Gambar 3. Diagram Blok NodeMCU ESP8266

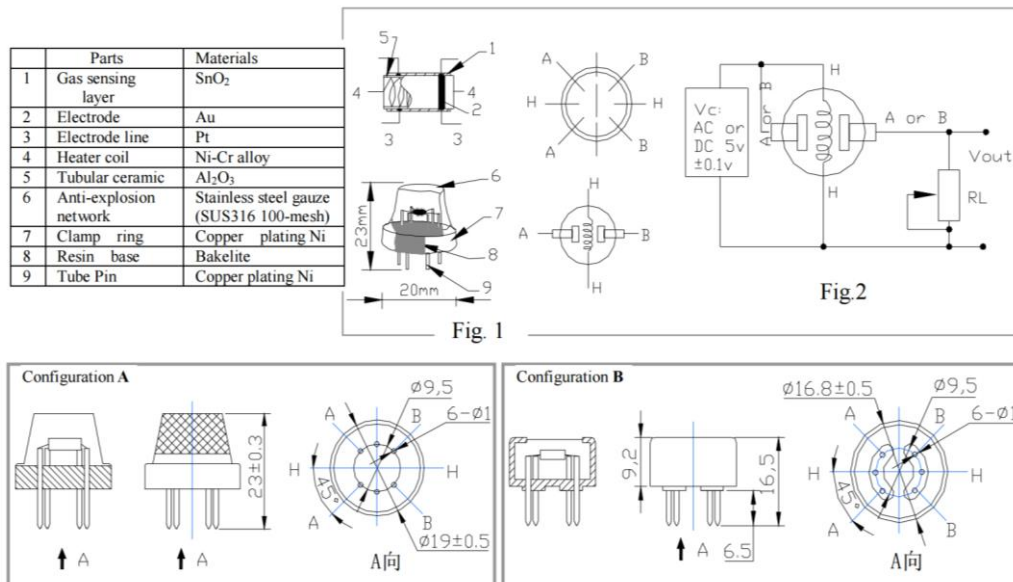
Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 yang digunakan dalam modul FC 22 dengan spesifikasi

- Modul FC 22 dengan Sensor Gas MQ-2 MQ2 Metana Elpiji LPG Arduino Raspberry PI AF33
- Tegangan *input*: 5V DC
- Konsumsi daya: 150 mA
- *Output* digital: TTL 0 dan 1 (5V)
- *Output* analog: 0.1V s/d 0.3V (tergantung konsentrasi gas, maximum 4V pada konsentrasi maximum) .



Gambar 4. Sensor LPG FC22 MQ2



Structure and configuration of MQ-2 gas sensor is shown as Fig. 1 (Configuration A or B), sensor composed by micro Al₂O₃ ceramic tube, Tin Dioxide (SnO₂) sensitive layer, measuring electrode and heater are fixed into a

Gambar 5. Struktur dan Konfigurasi Sensor MQ-2

2.2 Kebutuhan *Hardware* penunjang

- Kabel Data microUSB
- Papa Rangkaian
- Kabel Jumper
- Catu daya / *powerbank* 5V / 2A

2.3 Kebutuhan *software*

- Arduino IDE dapat diunduh pada link <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>
- Agnosthing Serivce dapat di akses pada link <http://agnosthings.com/>

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Langkah Perangkaian *hardware*

- Langkah pertama adalah merangkai komponen-komponen sensor MQ-2 ke NodeMCU ESP8266 menjadi sebuah sistem terpadu:
 - Hubungkan kaki nomer 1 pada sensor gas dengan kaki 3v NodemMCU ESP8266

- Hubungkan kaki nomer 2 pada sensor gas dengan kaki G NodemMCU ESP8266
- Hubungkan kaki nomer 4 pada sensor gas dengan kaki A0 NodemMCU ESP8266

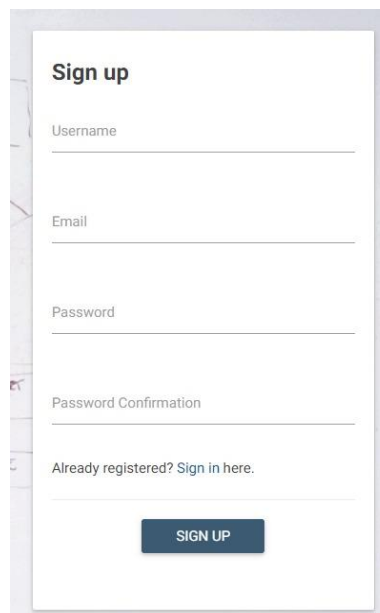
3.2 Instalasi *software*

Langkah kedua adalah instalasi Arduino IDE yang dapat diunduh pada [link https://www.arduino.cc/en/Main/Software](https://www.arduino.cc/en/Main/Software)

3.3 Persiapan Server

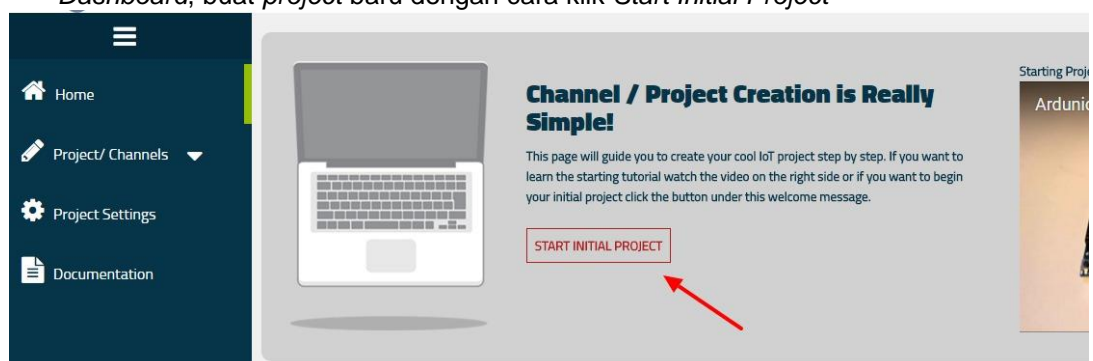
Langkah ketiga adalah konfigurasi server Agnosthings, AgnosThings adalah platform yang dikembangkan oleh XL Axiata sebagai *Core Engine*, *IoT Data Repository*, dan *IoT Hosted Apps* untuk membangun ekosistem *Internet of things*. AgnosThing adalah salah satu dari layanan digital yang menyediakan *cloud* untuk para *developer Internet of Things*.

- Registrasi Akun Agnosthings
Buka <http://agnosthings.com> kemudian lakukan registrasi akun AgnosThings. Untuk lebih lengkapnya teman-teman dapat menyimak lebih lanjut di video.



Gambar 6. Halaman registrasi agnosthings

- Menyiapkan API
Setelah terdaftar, *login* dengan Akun yang telah dibuat. Setelah masuk ke *Dashboard*, buat *project* baru dengan cara klik *Start Initial Project*



Gambar 7. Start Initial Project

Pada *Device Registration Form*, isikan *form* dan klik *Register Device*
Contoh pengisian *register device*

```
Device Name: Intel Galileo / Nama proyek Anda
Description: Proyek pendeteksi kebocoran gas
Latitude: -
Longitude: -
Field(s): sensorgas
URL: -
Accessible: Yes
```

Setelah *Device* terbuat, masuklah ke menu *Project > Channel List*. Kemudian klik *Info* pada *project* yang telah Anda buat. Maka Anda akan mendapatkan informasi API untuk mengkoneksikan *device* Galileo ke AgnosThings

The screenshot shows the AgnosThings web interface. On the left is a dark sidebar with navigation options: Home, Project / Channels, Project Settings, and Documentation. The main content area is titled 'CHANNEL METADATA' and displays a table of channel information:

ID	76
Name	Intel Galileo
Description	Proyek sederhana untuk kendali led dan monitoring sensor Analog
Location (Latitude)	0.0
Location (Longitude)	0.0
URL	
Creation date (dd-mm-yy)	29-03-2016 14:58:45
Field(s)	led sensor
GUID	bc0dfdba-f5be-412b-8001-005056805279

Below the metadata is the 'CHANNEL API' section, which provides the following information:

- Sending data to channel:** `http://agnosthings.com/bc0dfdba-f5be-412b-8001-005056805279/feed?push=led={value}&sensor={value}`
- Getting data back from channel:**
 - Last feed (by field)*
 - `http://agnosthings.com/bc0dfdba-f5be-412b-8001-005056805279/feed/last/feed/76/feed`
 - `http://agnosthings.com/bc0dfdba-f5be-412b-8001-005056805279/feed/last/feed/76/sensor`
 - Channel Last feed*
 - `http://agnosthings.com/bc0dfdba-f5be-412b-8001-005056805279/channel/last/feed/76/{limit value}`
 - `http://agnosthings.com/bc0dfdba-f5be-412b-8001-005056805279/channel/last/feed/76/{limit value}`

Gambar 8. Channel Metadata

Setelah API dibuat, kita bisa menggunakan API ini untuk *project* IoT kita, hanya cukup disesuaikan dengan keperluan *project* kita.

Pengiriman data dilakukan dengan perintah

```
http://agnosthings.com/d737e20c-083a-11e6-8001-005056805279/feed?push=sensorgas={value}
```

Sedangkan untuk pengambilan data dari *server* dilakukan dengan perintah

```
http://agnosthings.com/d737e20c-083a-11e6-8001-005056805279/feed/last/feed/200/sensorgas
```

3.4 Pengkodean

Langkah berikutnya adalah pengkodean, pengkodean dilakukan menggunakan arduino ide dan Bahasa ide dikarenakan NodeMCU ESP8266 dapat menggunakan 2 bahasa yaitu arduino dan LUA, berikut ini adalah *sourcecode* dari sistem pendeteksi kebocoran gas LPG

```
#include <ESP8266WiFiMulti.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>

ESP8266WiFiMulti WiFiMulti;
void setup()
{
  serial.begin(9600);

  // set wifi SSID dan passwordnya
  WiFiMulti.addAP("testAP", "12345678");
```

```

}
void loop()
{
  float sensor_volt;
  float RS_gas; // Get value of RS in a GAS
  float ratio; // Get ratio RS_GAS/RS_air
  int sensorValue = analogRead(A0);
  sensor_volt=(float)sensorValue/1024*5.0;
  RS_gas = (5.0-sensor_volt)/sensor_volt; // omit *RL
  ratio = RS_gas/0.9;

  String sensorGas = String(ratio);

  // tunggu koneksi wifi
  if((WiFiMulti.run() == WL_CONNECTED))
  {
    HTTPClient http;

    String url_api = "http://agnosthings.com/d737e20c-083a-11e6-
8001-005056805279/feed?push=sensorgas={lpgval}";
    url_api.replace("{lpgval}", sensorGas);

    char url_api_char[100];
    url_api.toCharArray(url_api_char, 100);

    // ganti dengan URL API Last Feed
    http.begin(url_api_char);

    // mulai koneksi dan ambil HTTP Header
    int httpCode = http.GET();

    // httpCode akan bernilai negatif bila error
    if(httpCode > 0)
    {
      // cetak httpCode ke Serial
      Serial.printf("[HTTP] GET... code: %d\n", httpCode);

      // bila nilai dari server diterima
      if(httpCode == HTTP_CODE_OK)
      {
        // cetak string json dari server
        String json = http.getString();
        Serial.println(json);
      }
    }
    else {
      Serial.printf("[HTTP] GET... failed, error: %s\n",
http.errorToString(httpCode).c_str());
    }

    // tutup koneksi HTTP
    http.end();
  }

  delay(5000);
}

```

3.5 Pengujian

Penelitian ini dilakukan bertempat di laboratorium terpadu UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, menggunakan kondisi suhu ruangan terkontrol dengan ukuran ruangan 3x4x3,5 meter. Koneksi ke server melalui jaringan nirkabel dengan menggunakan akses point "testAP" mode security WEP2 dengan password "12345678", dan dalam pengujian koneksi ini berhasil terhubung dengan server Agnosthings. Pengujian sensitivitas deteksi, langkah pertama dengan mencari nilai standar ruangan tanpa adanya gas LPG, dilakukan dengan mengaktifkan sensor selama 10 menit, maka dihasilkan nilai seperti dalam table berikut :

Tabel 1. Nilai Kondisi standar Ruangn Selama 10 menit

ID	Sensorgas	Insert Date
1	4.33	2016-04-22 03:57:00.505125 UTC
2	4.33	2016-04-22 03:56:02.197952 UTC
3	4.33	2016-04-22 03:55:02.647413 UTC
4	4.49	2016-04-22 03:54:03.56123 UTC
5	4.31	2016-04-22 03:52:53.802287 UTC
6	4.31	2016-04-22 03:51:55.311892 UTC
7	4.28	2016-04-22 03:50:45.105094 UTC
8	4.28	2016-04-22 03:49:56.693571 UTC
9	4.26	2016-04-22 03:48:51.515447 UTC
10	4.26	2016-04-22 03:48:51.515447 UTC
	4.32	

langkah berikutnya dengan mencoba mensimulasikan kebocoran gas LPG, dilakukan dengan selang yang terkoyak dan mengaktifkan sensor selama 10 menit, maka dihasilkan nilai seperti dalam table berikut :

Tabel 2. Nilai Kondisi Ruangn dengan kebocoran Gas Selama 10 menit

ID	Sensorgas	Insert Date
1	567.78	2016-04-22 05:59:51.223364 UTC
2	350.21	2016-04-22 05:58:45.986186 UTC
3	213.54	2016-04-22 05:57:40.773112 UTC
4	188.52	2016-04-22 05:56:35.406834 UTC
5	157.11	2016-04-22 05:55:30.205891 UTC
6	125.31	2016-04-22 05:54:24.725511 UTC
7	110.43	2016-04-22 05:53:19.314941 UTC
8	96.22	2016-04-22 05:52:13.68555 UTC
9	74.12	2016-04-22 05:51:08.487294 UTC
10	25.89	2016-04-22 05:50:51.515447 UTC
	4.32	

KESIMPULAN

Penelitian ini mendapatkan nilai standar ruangn tanpa kebocoran 4.28 – 4.49 dan mampu mendeteksi kebocoran dengan kandungan gas LPG 25.89 – 567.78 dalam waktu 10 menit serta mampu melaporkan secara kontinu dengan interval 1menit. Data berhasil dikirim ke *server agnosthings* dan berhasil di ambil kembali sehingga sistem ini telah memenuhi kaidah *Internet of things*. Untuk saran kedepan perlu dilakukan pengujian dengan variable yang lebih banyak mempertimbangkan luas ruangn, lama kebocoran, kadar oksigen, batas bawah dapat terjadinya kebakaran atau ledakan akibat LPG.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar , T. H. (2010). Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas Dengan Menggunakan Sensor Gas Figarro TGS 2610 Berbasis Mikrokontroler AT89S52. *E-Journa Komputer Gunadarma*.
- gudanglinux. (2013). *internet of things*. Retrieved from gudanglinux.com:
<http://gudanglinux.com/glossary/internet-of-things/>
- KeselamatanKerja. (2011). *LPG : Keselamatan dan Bahasa Kesehatan*. Retrieved from Keselamatan Kerja: <http://www.kesehatankerja.com/LPG.html>
- Pertamina. (2016). *program konversi minyak tanah ke elpiji sukses*. Retrieved from Pertamina: <http://www.pertamina.com/news-room/siaran-pers/program-konversi-minyak-tanah-ke-elpiji-sukses,-rp197,05-triliun-subsidi-dihemat/>
- seedstudio. (2016). *Grove gas Sensor(MQ2)*. Retrieved from [seedstudio.com](http://www.seeedstudio.com):
[http://www.seeedstudio.com/wiki/Grove_-_Gas_Sensor\(MQ2\)](http://www.seeedstudio.com/wiki/Grove_-_Gas_Sensor(MQ2))
- Soemarsono, B. E., Listiasri, E., & Kusuma, C. G. (2015). JURNAL TELE Volume 13 Nomor 1 Edisi Maret 2015. *JURNAL TELE Volume 13 Nomor 1 Edisi Maret 2015*, 1-6.
- vivanews. (2010). *2010 ini 78 kasus ledakan tabung gas terjadi*. Retrieved from [viva.co.id](http://metro.news.viva.co.id/news/read/163235-2010-ini-78-kasus-ledakan-tabung-gas-terjadi):
<http://metro.news.viva.co.id/news/read/163235-2010-ini-78-kasus-ledakan-tabung-gas-terjadi>