

# Rancang Bangun Prototipe Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Konsep *Internet-of-Things*

Kusnandar, Ni Ketut Hariyawati Dharmi, dan Dwi Ajeng Pratika

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Achmad Yani, Indonesia

koes\_kusnandar@yahoo.com, niketuthd@yahoo.com

## Abstrak

Peristiwa kebakaran sebuah gedung disebabkan oleh banyak faktor di antaranya faktor kelalaian manusia. Proses terjadinya kebakaran umumnya tidak dapat diprediksi terlebih dahulu, namun diketahui setelah keadaan api sudah membesar atau asap sudah mengepul keluar dari gedung. Dalam makalah ini, prototipe pendeteksi kebakaran akan didesain dengan menggunakan sensor api *flame sensor*, sensor gas MQ2, dan sensor suhu DHT11. Sensor api dihubungkan ke pin digital 11 pada mikrokontroler Arduino mega 2560. Data setiap sensor dikirim melalui modul komunikasi ESP8266 sehingga pengguna telepon seluler berbasis Android dapat menerima data tersebut. Dalam desain sistem, pengolahan data dan pertukaran informasi menggunakan salah satu *platform internet-of-things* yaitu Blynk. Hasil pengujian menunjukkan prototipe sistem pendeteksi kebakaran yang dirancang dapat mendeteksi kebakaran berdasarkan informasi dari sensor api dan gas serta mengaktifkan *buzzer* sebagai indikator terjadi kebakaran.

Kata kunci: Arduino Mega 2560, Pendeteksi kebakaran, Sensor Api, Sensor MQ2, *Smartphone* Android

## Abstract

*The fire accident in a building can be generated by several factors, including human error. The firing process generally cannot be predicted earlier, but it is known after the fire has enlarged or the smoke has billowed out of the building. In this paper, a prototype of fire detection will be designed using fire flame sensor, MQ2 gas sensor, and DHT11 temperature sensor. The fire sensor is connected to digital pin 11 on the Arduino mega 2560 microcontroller. Data for each sensor was sent through the ESP8266 communication module so that a mobile-phone user based on Android may received the data. In the designed system, data processing and information transfer used one of the internets of things platform, i.e. Blynk. The results showed that the designed fire detection system was capable to early detect the fire based on information from the fire and gas sensors as well as activated the buzzer as an indicator of fire.*

*Keyword: Arduino Mega 2560, Fire detector, Fire sensor, MQ2 sensor, Android Smartphone*

## 1. Pendahuluan

Peristiwa kebakaran sebuah gedung dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah hubung singkat dari jaringan listrik yang ada dalam gedung atau kelalaian manusia (*human error*) dalam menggunakan peralatan elektronik yang berbahaya. Bencana kebakaran tersebut akan berdampak pada kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat yang mengalaminya. Kebakaran yang terjadi di area pemukiman dengan penduduk yang padat atau pusat-pusat kegiatan ekonomi dapat menimbulkan akibat-akibat sosial, ekonomi, dan psikologis yang luas. Umumnya kebakaran dapat diketahui apabila keadaan api sudah membesar dan asap sudah mengepul keluar dari gedung. Keadaan ini dapat memakan korban jiwa dan material yang tidak sedikit, berhentinya kegiatan usaha, atau kerusakan lingkungan. Jika api sudah membesar, maka pemadaman menjadi sulit dan memakan waktu lama. Apalagi jika lokasi kebakaran sulit dijangkau oleh mobil pemadam kebakaran. Untuk membantu mengatasi hal tersebut, salahsatu cara efektif dalam mengurangi dampak kebakaran adalah dengan mengetahui sedini mungkin terjadinya kebakaran dengan memanfaatkan teknologi komunikasi (Gaur, dkk. 2019; Zain, 2016). Izang dkk. (2018) memanfaatkan teknologi komunikasi dalam sistem deteksi kebakaran berupa pengiriman pesan singkat kepada telepon seluler tertentu agar informasi kebakaran dapat diketahui sedini mungkin. Sementara itu, Dana dkk. (2018) merancang sistem pendeteksi kebakaran yang dapat memberi peringatan lokasi titik terjadinya kebakaran kemudian informasi ini dikirim melalui telepon seluler, sedangkan Bachri (2019) merancang prototipe sistem deteksi kebakaran gedung menggunakan radio frekuensi.

### Info Makalah:

Dikirim : 01-17-19;

Revisi 1 : 05-20-19;

Diterima : 06-26-19.

### Penulis Korespondensi:

Telp : +62-857-2255-3007

e-mail : koes\_kusnandar@yahoo.com

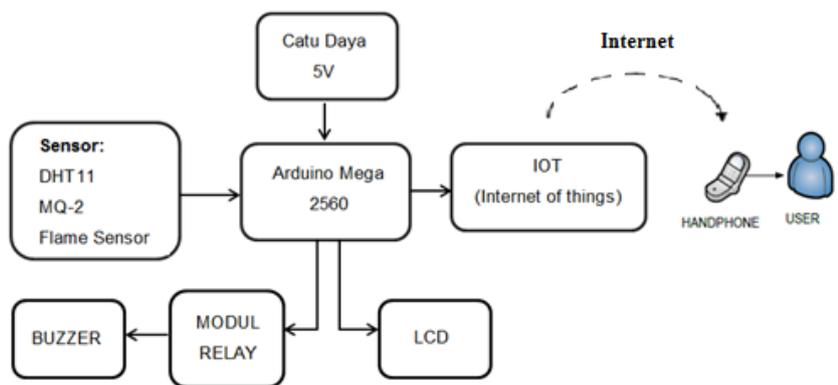
Dewasa ini, perkembangan teknologi komunikasi telah memunculkan konsep *internet-of-things* bersamaan dengan tumbuhnya keperluan terhadap maha data (*big data*) dan komputasi awan (*cloud computing*). Melalui konsep tersebut, proses yang terjadi dalam sistem menjadi lebih efektif dan efisien. Dong dkk. (2016) menyatakan bahwa teknologi *internet-of-things* telah mendorong implementasi sistem deteksi kebakaran secara otomatis berbasis

platform *internet-of-things*. Berkaitan dengan implementasi tersebut, makalah ini mendeskripsikan tentang prototipe pendeteksi kebakaran menggunakan salahsatu platform *internet-of-things* yaitu Blynk. Prototipe yang dibuat dapat memprediksi terjadinya suatu kebakaran melalui data yang diperoleh dari sensor api, sensor suhu, dan sensor asap. Data tersebut diproses oleh mikrokontroler kemudian ditransfer ke telepon seluler berbasis Android dengan menggunakan jaringan WiFi. Transfer data ke telepon seluler dilakukan oleh modul WiFi ESP8266 yang terkoneksi dengan *port* output mikrokontroler. Prototipe yang dibuat dapat digunakan untuk mengetahui dan mendeteksi terjadinya kebakaran yang diakibatkan oleh kebocoran gas atau percikan api. Informasi tentang kondisi yang diukur oleh sensor dikirim secara *real time* dan ditampilkan melalui layar telepon seluler pengguna sehingga keadaan gedung dapat dipantau setiap saat.

Untuk merealisasikan sistem dengan konsep *internet-of-things*, platform standar berbasis *open source* sudah banyak dikembangkan misalnya Cayenne (Das dan Mahata, 2019), Blynk (Serikul dkk., 2018; Media’s dkk., 2018), ThinkSpeak (Al-Omary *et al.*, 2019), DeviceHive (Lyaskov *et al.*, 2017), Thinger.io (Bustamante *et al.* 2019), dan sebagainya. Dalam makalah ini, prototipe yang dibangun menggunakan platform Blynk untuk merealisasikan *internet-of-things*-nya. Selain karena *open source*, platform tersebut memberikan kemudahan dalam koneksi dengan beragam perangkat keras untuk mendukung komunikasi melalui Ethernet, WiFi, GSM, dan sebagainya.

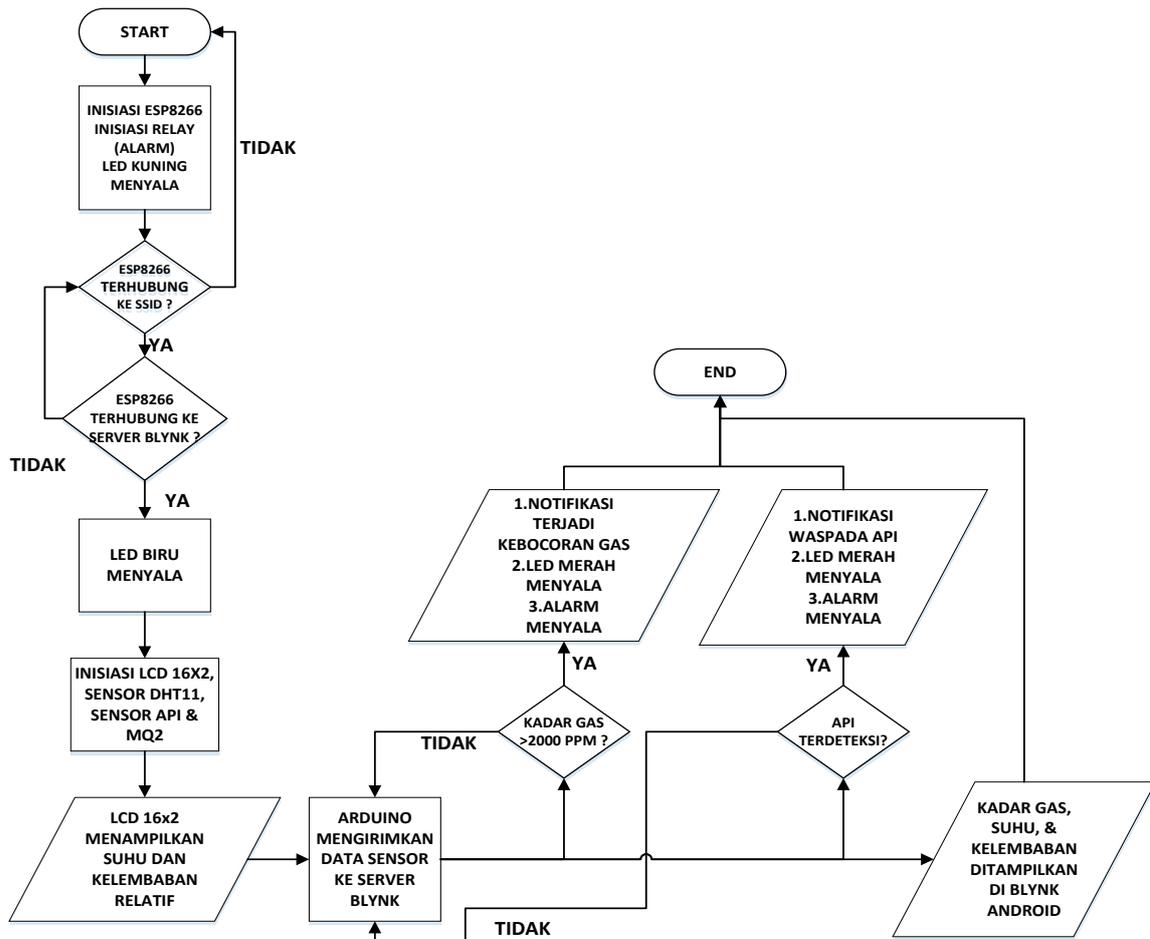
**2. Metode**

Diagram blok sistem diberikan pada Gambar 1. Sensor gas yang digunakan dalam prototipe ini adalah sensor MQ2. Sensor ini memiliki materi sensitif yaitu SnO2. Sensor gas MQ2 memiliki sensitivitas tinggi terhadap gas jenis LPG, propan, hidrogen, metana, dan gas lainnya. Sensor gas ini telah banyak digunakan dalam realisasi sistem deteksi kebakaran (Christin dan Komar, 2013; Izang *et al.*, 2019). Dalam prototipe ini, sensor suhu menggunakan sensor DHT11, sedangkan sensor api menggunakan *flame sensor*. Sesuai dengan spesifikasinya, sensor DHT11 dapat mendeteksi sekaligus suhu dan kelembaban ruang (Najmurrohman dkk., 2018). Untuk menampilkan informasi suhu ruangan digunakan *display* dengan menggunakan LCD tipe *dot-matrix* berukuran 16 × 2. Sensor api dihubungkan ke pin digital 11 pada mikrokontroler Arduino mega 2560. *Buzzer* merupakan penanda bahwa sensor mendeteksi adanya api atau gas yang melebihi ambang batas yang ditentukan. Sementara itu, transmisi data yang diolah mikrokontroler ke telepon seluler menggunakan modul ESP8266. Modul ini berfungsi sebagai media pengirim notifikasi ke telepon seluler menggunakan jaringan internet. Modul ESP8266 terhubung dengan pin RX dan TX pada mikrokontroler Arduino. Modul ini telah digunakan dalam pengujian kinerja pengiriman data secara *wireless* berbasis *rest architecture* oleh Yuliansyah (2016) dan sistem monitoring berbasis web server oleh Aziz (2018). Platform *internet-of-things* menggunakan aplikasi Blynk yang diinstalasi dalam telepon seluler. Aplikasi tersebut juga digunakan oleh Prayitno dkk. (2017) dalam sistem monitoring kelembaban dan pengendali penyiraman tanaman hidroponik.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem.

Sementara itu, diagram alir proses diberikan pada Gambar 2. Informasi yang diperoleh dari sensor dikirim melalui mikrokontroler Arduino ke Server Blynk untuk ditampilkan dalam telepon seluler pengguna. Notifikasi terjadi kebocoran gas atau indikator terjadi kebakaran ditampilkan jika nilai kadar gas melebihi 2000 ppm atau terdeteksi adanya api. Prototipe juga dilengkapi dengan *buzzer* yang berbunyi saat terjadi indikasi kebakaran.



Gambar 2. Diagram Alir Proses Dalam Sistem .

### 3. Hasil dan Pembahasan

Setelah melakukan perancangan dan pemasangan komponen, selanjutnya adalah melakukan serangkaian uji coba pada masing-masing blok rangkaian yang bertujuan untuk mendapatkan kesesuaian spesifikasi dan hasil yang diinginkan serta pengujian sistem keseluruhan dengan mengamati konektivitas antara alat dengan telepon seluler yang diinstalasi aplikasi Blynk.

#### 3.1. Pengujian Sensor MQ2

MQ2 adalah sensor yang biasa digunakan sebagai pendeteksi kebocoran gas di lingkungan rumah tangga atau industri, sangat cocok untuk mendeteksi LPG, *butane*, *propane*, dan hidrogen. Karena rentang pengukuran yang mampu dideteksi oleh sensor ini sebesar 9700 ppm (*part per-million*) dan resolusi bit yang digunakan sebesar  $2^{10}$ , kadar gas dalam satuan ppm yang terukur dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{kadar gas (ppm)} = \text{bit deteksi} \times 9700/1024 \quad (1)$$

Kode pemrograman untuk menghitung kadar ppm diperlihatkan pada Gambar 3.

```

Fire_detector | Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help
Fire_detector $
70 delay(10);
71 Blynk.begin(auth, wifi, ssid, pass); //otentikasi token, password wifi, dan n
72 timer.setInterval(3000L, sendUptime); //interval pengiriman data dari Arduino
73 }
74
75 void sendUptime() //fungsi publish data
76 {
77   int flame= digitalRead(api); //inisiasi sensor api
78   int sensorValue = analogRead(A0); //inisiasi sensor gas MQ-2
79   int ppm=sensorValue * (9700 / 1024); //rumus mencari nilai ppm
80   Blynk.virtualWrite(1, ppm); //virtual pin yang digunakan untuk data PPM
81   Blynk.virtualWrite(0, flame); //virtual pin yang digunakan untuk data sensor
82   Blynk.virtualWrite(2, DHT11.temperature); //virtual pin yang digunakan untuk
83   Blynk.virtualWrite(3, DHT11.humidity); //virtual pin yang digunakan untuk kele
84
85   if (digitalRead(11) == LOW){ //jika sensor api bernilai 0, maka led di blynk
86     led1.on();
87   }else{//jika tidak maka led di blynk android tidak menyala
88     led1.off();
89   }
90
91 }
    
```

Gambar 3. Kode Pemrograman untuk Menghitung Kadar Gas Dalam Satuan ppm.

Beberapa hasil pengujian sensor MQ2 ditunjukkan dalam Tabel 1. Pengujian sensor dilakukan dengan sumber gas diperoleh dari korek api gas dengan mengatur jarak deteksinya mulai dari 2 sampai dengan 8 cm serta durasi waktu pengujiannya mulai dari 5 detik sampai 15 detik.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor MQ2.

Jarak (cm)	Kriteria Pengujian	Sumber Gas	Indikator Berfungsi	Nilai Kepekatan Gas (ppm)		
				5 detik	10 detik	15 detik
2	Deteksi gas dan Indikator Buzzer dan LED merah berfungsi	Korek Api Gas	√	1009	1235	1437
4			√	979	1091	1287
6			√	852	999	1117
8			√	797	879	1091

### 3.2. Pengujian Sensor Api

Sensor ini sangat sensitif terhadap api dan radiasi. Modul ini juga bisa mendeteksi sumber cahaya normal dengan cakupan panjang gelombang sekitar 760 nm-1100 nm. Modul sensor api bisa mengeluarkan output analog ataupun digital. Bentuk sensor ini diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Sensor Api.

Pengujian terhadap sensor api dilakukan dengan mengatur jarak deteksi mulai dari 4 sampai dengan 20 cm. Hasil pengujian diberikan dalam Tabel 2. Keberhasilan pengujian ini ditunjukkan dengan berbunyinya *buzzer* dan menyalanya lampu LED merah.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Api.

Jarak (cm)	Kriteria Pengujian	Sumber Api	Indikator Berfungsi
4	Deteksi api, indikator buzzer dan LED merah berfungsi	Korek Api Gas	√
8			√
12			√
16			√
20			√

### 3.3. Pengujian Sensor DHT11

Sensor ini dapat mengukur suhu dan kelembaban ruang. Bentuk fisik sensor ini diperlihatkan pada Gambar 5. Spesifikasi teknisnya mencakup rentang pengukuran suhu antara 0-50°C, kelembaban 20-95%, resolusi suhu dan kelembaban masing-masing 8 bit, serta tegangan kerja 3,3 atau 5 V<sub>DC</sub>.



Gambar 5. Sensor DHT11.

Pengujian suhu sensor DHT11 dilakukan dengan kemampuan mendeteksi suhu ruang dan kelembabannya. Untuk memperoleh nilai suhu yang relatif besar, sebuah lilin dinyalakan, kemudian nilai suhu dan kelembaban ditampilkan dalam sebuah LCD. Hasil pengujian suhu dan kelembaban ruang dengan lokasi lilin menyala berjarak tertentu dari sensornya diberikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor DHT11.

Jarak (cm)	Kriteria Pengujian	Sumber Api	LCD Menampilkan Suhu dan Kelembaban	Suhu (°C)	Kelembaban (RH)
1	Deteksi panas dari api dan LCD menampilkan hasil pengukuran suhu dan kelembaban	Lilin	√	29	33
2			√	28	35
3			√	27	36
4			√	25	38
5			√	25	41

### 3.4. Pengujian ESP8266

Bentuk fisik modul ESP8266 diperlihatkan pada Gambar 6. Kemampuan modul WiFi ESP8266 untuk menerima jaringan internet dari Wi-Fi *hotspot* mempunyai batas jangkauan yang dapat mempengaruhi kinerja koneksi internet. Jangkauan jarak penerimaan jaringan WiFi dipengaruhi oleh lokasi pengambilan data. Jika pancaran *WiFi hotspot* terhalang oleh berbagai benda dapat menghalangi ESP8266 untuk mendapatkan jaringan *hotspot* internet, termasuk gangguan cuaca yang menghambat jaringan internet.

Pengambilan data dilakukan pada tempat yang tidak terhalang benda apapun untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Data yang diperoleh adalah lama waktu ESP8266 menerima pancaran *WiFi hotspot*. Hasil pengujian koneksi antara modul ESP8266 dengan modul *hotspot* berupa telepon seluler yang diletakkan pada jarak tertentu diberikan pada Tabel 4.



Gambar 6. Modul ESP8266.

Tabel 4. Hasil Pengujian ESP 8266.

Jarak (meter)	Kriteria Pengujian	Modul Hotspot	Indikator Berfungsi (LED)	waktu (detik)	rata – rata waktu (detik)
0,5	Indikator LED biru berfungsi	HP Samsung (Telkomsel)	√	11	13,3
				14	
				15	
1			√	20	20,7
				23	
				19	
1,5			√	25	26,7
				28	
				27	
2	√	33	35		
		37			
		35			

### 3.5. Pengujian aplikasi Blynk

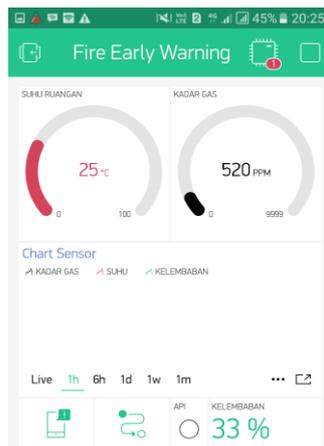
Aplikasi Blynk pada sistem ini digunakan untuk menampilkan informasi mengenai suhu, kelembaban, kadar gas serta memberikan notifikasi pada telepon seluler berbasis Android ketika gas atau api terdeteksi. Kode pemrograman yang diinstalasi ke dalam mikrokontroler untuk mengaktifkan aplikasi ini diberikan pada Gambar 7.

```

Fire_detector | Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help
Fire_detector
1 #define BLYNK_PRINT Serial // Comment this out to disable print
2 #include <ESP8266_Lib.h> //library wifi
3 #include <BlynkSimpleShieldEsp8266.h> //library blynk wifi
4 #include <SimpleTimer.h> //library timer
5 #include <Wire.h> //library I2C
6 #include <LCD.h> //library lcd I2C
7 #include <LiquidCrystal_I2C.h> //library lcd I2C
8 #include <dht11.h> //library dht11
9 dht11 DHT11;
10 SimpleTimer timer;
11 #define I2C_ADDR 0x3f
12 #define BACKLIGHT_PIN 3
13 #define BACKLIGHT_FOL POSITIVE
14 #define EN_PIN 2
15 #define RW_PIN 1
16 #define RS_PIN 0
17 #define D4_PIN 4
18 #define D5_PIN 5
19 #define D6_PIN 6
20 #define D7_PIN 7
21 LiquidCrystal_I2C lcd(I2C_ADDR, EN_PIN, RW_PIN, RS_PIN, D4_PIN, D5
22 char auth[] = "564c978fc7d1479c8dcda8cfb41dd1"; // token Blynk
23 // Your WiFi credentials.
24 // Set password to "" for open networks.
25 char ssid[] = "kucing"; //ubah nama hotspot disini
26 char pass[] = "musang"; //ubah password hotspot disini
27 const int relay=52; //port relay
    
```

Gambar 7. Kode Pemrograman Untuk Mengaktifkan Aplikasi Blynk.

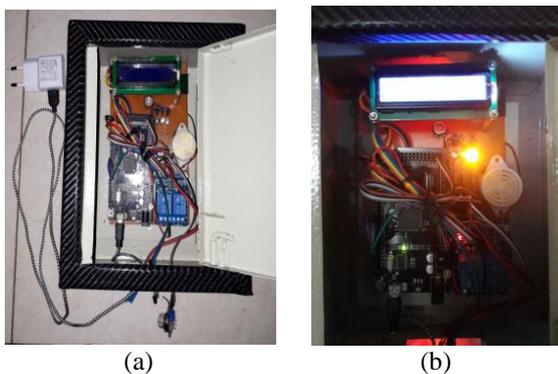
Jika aplikasi Blynk sudah aktif dan dapat diakses oleh mikrokontroler melalui modul ESP8266, maka tampilan telepon seluler diberikan dalam Gambar 8. Informasi yang ditampilkan berupa suhu ruangan, kadar gas, dan kelembaban. Selain itu, aplikasi Blynk menyediakan fitur berupa grafik perubahan besaran yang diukur oleh sensor serta notifikasi jika terjadi indikasi kebakaran.



Gambar 8. Tampilan di Layar Telepon Seluler.

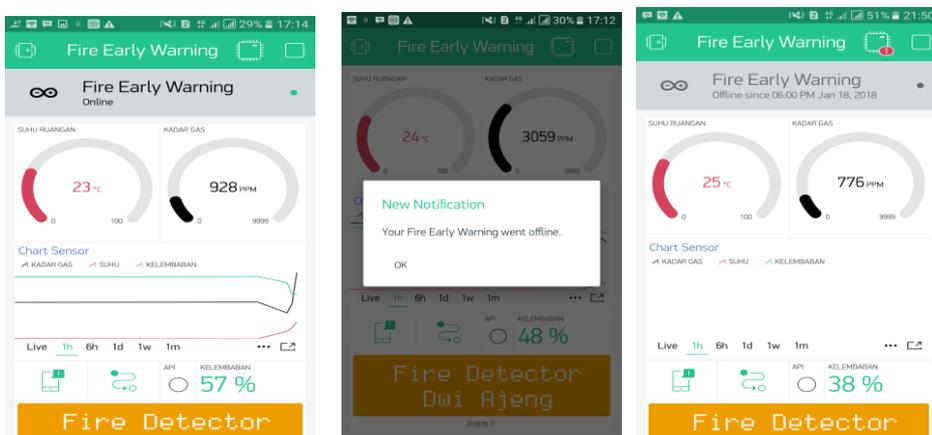
### 3.6. Pengujian sistem

Prototipe ini menggunakan sumber daya sebesar 5V. Saat alat dihubungkan dengan catu daya, alat akan melakukan inisialisasi terhadap ESP8266 yang ditandai dengan bunyi *buzzer* dan lampu LED kuning akan menyala. Untuk menghubungkan dengan catu daya, alat ini menggunakan kabel *micro* USB seperti charger HP Android pada umumnya. Gambar 9 menunjukkan kondisi alat sebelum dan sesudah dihubungkan dengan catu daya.



Gambar 9. Kondisi Alat: (a) Sebelum dan (b) Sesudah Terhubung Dengan Catu Daya.

Saat prototipe ini diaktifkan, maka aplikasi Blynk akan memberikan informasi bahwa alat sedang aktif dengan munculnya status “on line” di bagian atas layar telepon seluler. Kondisi sebaliknya, jika prototipe ini sedang tidak aktif atau terputus karena ada gangguan komunikasi maka notifikasi “off line” akan muncul di layar. *Snapshot* tampilan tersebut diberikan pada Gambar 10.

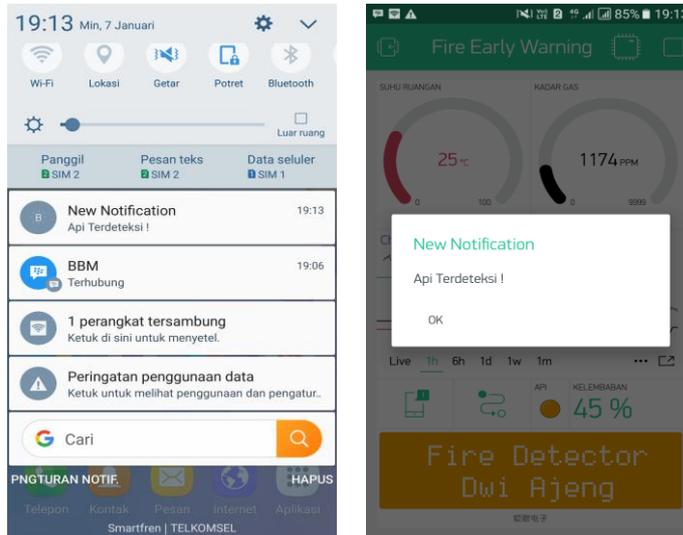


Gambar 10. Tampilan Aplikasi Blynk Saat Prototipe “Online” dan “Offline”.

Uji coba deteksi adanya api sebagai indikasi terjadi kebakaran dilakukan dengan menyalakan korek api di sekitar lokasi ditematkannya prototipe seperti diperlihatkan pada Gambar 11. Ketika sensor api mendeteksi adanya api maka notifikasi akan dikirim ke telepon seluler dengan memunculkan kata “Api Terdeteksi!”. Di saat yang sama, *buzzer* akan berbunyi dan LED merah akan menyala. *Snapshot* notifikasi diperlihatkan pada Gambar 12.

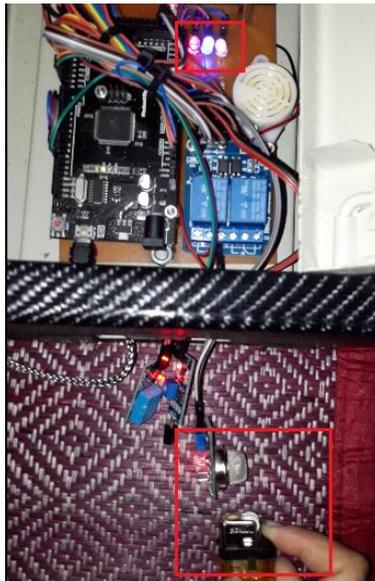


Gambar 11. Uji Coba Deteksi Api Oleh Sensor.

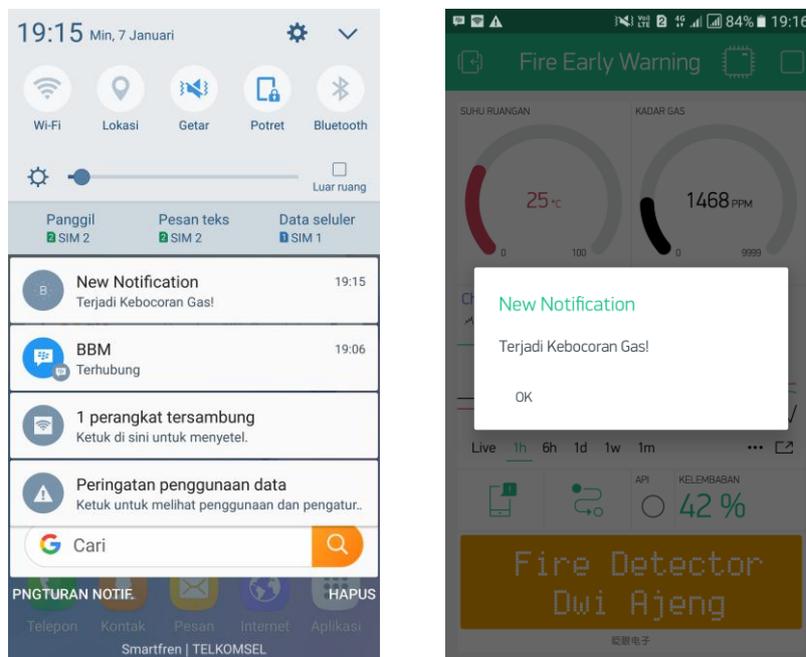


Gambar 12. *Snapshot* Notifikasi Terjadinya Kebakaran.

Sementara itu, saat sensor MQ2 mendeteksi adanya gas dengan kadar melebihi ambang yang ditentukan yaitu melebihi 1000 ppm maka akan muncul notifikasi di telepon seluler dalam bentuk “Terjadi Kebocoran Gas!” disertai bunyi pada *buzzer* dan LED merah akan menyala. Uji coba deteksi gas diperlihatkan pada Gambar 13 dengan menyalakan korek api gas sebagai sumber gas. Notifikasi di layar telepon seluler ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 13. Uji Coba Deteksi Gas oleh Sensor MQ2.



Gambar 14. Notifikasi Terjadinya Kebocoran Gas.

### Kesimpulan

Makalah ini telah menguraikan rancang bangun prototipe pendeteksi kebakaran dengan indikator adanya api dan atau kebocoran gas melalui realisasi *internet-of-things*. Platform yang digunakan adalah Blynk yang diinstalasi sebagai aplikasi dalam telepon seluler. Modul komunikasi yang digunakan adalah ESP8266. Hasil pengujian menunjukkan sensor dapat bekerja dengan baik dan informasi tentang besaran yang dideteksi oleh sensor dapat dikirim ke telepon seluler yang telah diinstalasi aplikasi Blynk. Dari aspek spesifikasi teknis, sensor MQ2 dapat mendeteksi gas dengan lebih baik bila sumber gas semakin dekat, sedangkan sensor api memiliki kemampuan deteksi yang baik sampai jarak maksimum 20 cm. Sementara itu, sensor DHT11 dapat mendeteksi besaran suhu dan kelembaban ruang yang bervariasi.

### Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didanai oleh LPPM Universitas Jenderal Achmad Yani melalui Program Penelitian Kompetitif Universitas Jenderal Achmad Yani Tahun Pelaksanaan 2018.

## Daftar Notasi

- $V_{DC}$  = tegangan searah yang diberikan oleh catu daya [volt]  
°C = suhu [derajat Celcius]  
ppm = kadar gas [*part per-million*]

## Daftar Pustaka

- Al-Omary, A., Al-Sabbagh, H.M., dan Al-Rizzo, H. (2018). *Cloud based IoT for smart garden watering system using Arduino Uno*. Smart Cities Symposium 2018.
- Aziz, D.A. (2018). Webservice Based Smart Monitoring System using ESP8266 Node MCU Module. *International Journal of Scientific & Engineering Research*. 9(6). 801-808.
- Bachri, A. (2019). Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebakaran Gedung di Universitas Islam Lamongan Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Radio Frekuensi. *Jurnal JE-Unisla*. 4(1). 228-233.
- Bustamante, A.L., Patricio, M.A., dan Molina, J.M. (2019). Thingier.io: An Open Source Platform for Deploying Data Fusion Applications in IoT Environments. *Sensors*. 19(5), 1044.
- Christin, J. dan Komar, N. (2013). Prototipe Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor Gas MQ2, Board Arduino Duemilanove, Buzzer dan Arduino GSM Shield pada PT. Alfa Retailindo (Carrefour Pasar Minggu). *Jurnal TICOM*. 2(1).58-64.
- Dana, M., Kurniawan, W., dan Fitriyah, H. (2018). Rancang Bangun Sistem Deteksi Titik Kebakaran Dengan Metode Naive Bayes Menggunakan Sensor Suhu dan Sensor Api Berbasis Arduino. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 2(9). 3384-3390.
- Das, S.K. dan Mahata, S. (2019). Temperature Monitoring on Cayenne IoT Platform. Diakses dari <https://electronicsforu.com/electronics-projects/software-projects-ideas/temperature-monitor-cayenne-iot-platform>.
- Dong, W.H., Wanga, L., Yua, G.Z., dan Meia, Z.B. (2016). Design of Wireless Automatic Fire Alarm System. *Procedia Engineering*. 135(2016). 413-417.
- Gaur, A., Singh, A., Kumar, A., Kulkarni, K.S., Lala, S., Kapoor, K., Srivastava, V., Kumar, A., dan Mukhopadhyay, S. C. (2019). Fire Sensing Technologies: A Review. *IEEE Sensors Journal*. 19(9). 3191-3202.
- Izang, A.A., Ajayi, S.W., Onyenwenu, C. B., Adeniyi, F., dan Adepoju, A. (2018). An SMS Based Fire Alarm and Detection System. *Intern. Journal of Comp. Trends and Techn. (IJCTT)*. 58(1). 58-61.
- Lyaskov, M., Spasov, G., dan Petrova, G. (2017). *A practical implementation of smart home energy data storage and control application based on cloud services*. 2017 XXVI International Scientific Conference Electronics (ET). Sozopol, Bulgaria.
- Media's, E., Syufrijal, dan Rif'an, M. (2018). *Internet of Things (IoT): Blynk Framework for Smart Home*. Intern. Conf. on Technical and Vocational Education and Training, KnE Social Science, 579-586.
- Najmurokhman, A., Kusnandar, dan Amrulloh. (2018). Prototipe Pengendali Suhu dan Kelembaban untuk Cold Storage Menggunakan Mikrokontroler Arduino ATmega328 dan Sensor DHT11. *Jurnal Teknologi*. 10(1). 73-82.
- Prayitno, W.A., Muttaqin, A., dan Syauqy, D. (2017). Sistem Monitoring Kelembaban dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik Menggunakan Blynk Android. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 1(4). 292-297.
- Serikul, P., Nakpong, N., dan Nakjuatong, N. (2018). *Smart Farm Monitoring via the Blynk IoT Platform*. The 16th International Conference on ICT and Knowledge Engineering.
- Yuliansyah, H. (2016). Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture. *Jurnal Electrician*. 10(2). 68-77.
- Zain, A. 2016. Rancang Bangun Sistem Proteksi Kebakaran Menggunakan Smoke dan Heat Detector. *Jurnal INTEK*. 3(1). 36-42.