

Perancangan Sistem Deteksi Dini Pencegah Kebakaran Rumah Berbasis IoT(*Internet of Things*)

Tatik Juwariyah*, Sugeng Prayitno, Akalily Mardhiyya

Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
*email : tatikjuwariyah@gmail.com

Abstrak

Musibah kebakaran rumah yang bermula dari adanya kebocoran gas LPG di ruang dapur masih sering di terjadi di sekitar kita. Teknologi rumah cerdas(*smart home*) dapat diterapkan sebagai salah satu solusi untuk mengamankan ruangan dapur dari potensi kebakaran. Tujuan penelitian ini adalah merancang suatu sistem deteksi dini pencegah kebakaran berbasis Arduino, sensor gas, sensor api, ESP8266 dan sistem pemberitahuan berbasis aplikasi Blynk di smartphone. Rancangan sistem terdiri dari rangkaian perangkat keras (*hardware*) yang bekerja sesuai dengan perintah perangkat lunak(*software*). Rangkaian perangkat keras terdiri dari mikrokontroler Arduino Mega2560, sensor Gas MQ6, sensor api dan board ESP8266 sebagai embedded chip yang mampu berkomunikasi berbasis WiFi. Modul ESP8266 digunakan sebagai client dari router WiFi. Fungsi modul ini adalah mengirimkan dan menerima data informasi antara mikrokontroler dan *smartphone*. Komunikasi tersebut didukung oleh pustaka Blynk dan aplikasi Blynk sebagai antarmuka grafis pengguna di smartphone android. Hasil rancangan sistem diuji coba pertama kali sebagai alat deteksi api. Tanggapan sistem terhadap adanya api berupa berubahnya warna LED virtual di aplikasi Blynk. Uji coba sistem deteksi api lebih lanjut berupa data variasi jarak sensor api dan sumber api terhadap waktu tanggap sistem. Uji coba terpisah lainnya adalah sebagai pendeteksi keberadaan gas. Tanggapan sistem terhadap kebocoran gas berupa berubahnya Level Virtual antarmuka Blynk di smartphone. Perubahan Level Virtual merepresentasikan nilai konsentrasi gas yang dinyatakan oleh nilai voltase sensor gas. Hasil perancangan *smarthome* ini diharapkan menjadi salah satu referensi sistem pencegah potensi kebakaran berbasis *IoT*.

Kata kunci : Blynk, ESP 8266, IoT, smart home.

1. PENDAHULUAN

Musibah kebakaran rumah masih sering terjadi di sekitar kita. Dari beberapa kasus kejadian kebakaran rumah, kebakaran berawal dari ruang dapur. Kebakaran yang terjadi di ruang dapur banyak diakibatkan oleh kebocoran gas yang tidak disadari dan tidak segera ditangani oleh pemilik rumah. Kebocoran gas biasanya menimbulkan bau khas dan jika pemilik rumah peka terhadap bau gas tersebut maka tindakan preventif dapat dilakukan secara manual untuk menghindari adanya kebakaran. Sayangnya indera penciuman manusia tidak terukur secara pasti atau hanya mengandalkan perasaan. Tidak adanya ukuran pasti pada indera penciuman ataupun indera pendengaran manusia tentunya menjadi kendala dalam mendeteksi adanya kebocoran gas. Indera penglihatan manusia juga dapat digunakan untuk mencegah munculnya potensi kebakaran rumah. Sayangnya indera penglihatan terkadang terlambat dalam melakukan tindakan pencegahan kebakaran. Tindakan pencegahan kebakaran baru mulai disadari ketika api kebakaran telah meluas.

Keterbatasan kepekaan panca indera manusia perlu dibantu dengan teknologi misalnya sensor gas yang lebih peka dan memiliki daya ukur lebih pasti dalam menentukan ada tidaknya kebocoran gas di ruang dapur rumah. Teknologi pencegahan kebakaran juga dapat dilengkapi dengan pemasangan sensor api. Keberadaan sensor-sensor tersebut akan saling melengkapi dalam membangun sebuah sistem pencegah kebakaran skala rumahan. Sistem pencegah kebakaran saat ini perlu dilengkapi dengan kemampuan pengiriman informasi jarak jauh melalui koneksi internet. Aplikasi sistem pencegah kebakaran juga perlu ditampilkan di smarphone android agar pemilik rumah

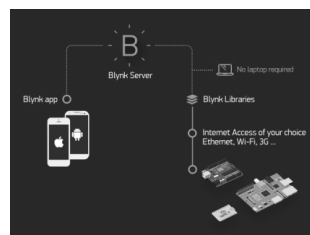
mampu mengetahui potensi kebakaran saat posisi di manapun seperti posisi di luar rumah. Konsep smart home berbasis teknologi IoT (*Internet of Things*) tersebut saat ini dan di masa mendatang perlu terus dieksplorasi dan dikembangkan sehingga layak menjadi produk IIoT (*Industrial Internet of Things*). Hadirnya produk-produk IoT merupakan peluang yang sangat potensial sebab menjadi salah satu kekuatan ekonomi modern berbasis teknologi tepat guna.

Beberapa penelitian terkait *smart home* atau *home automation* adalah penelitian oleh B.R.A Putra, dkk, (2016) bertopik pengendalian rumah pintar berbasis mikrokontroler Raspberry Pi dirancang untuk mengendalikan perangkat elektronik rumah tangga menggunakan halaman web yang dapat diakses melalui smartphone maupun PC (*Personal Computer*). Artinya pengendalian rumah pintar tidak hanya dapat diakses dari lokal area saja, tetapi dapat dikendalikan secara jarak jauh melalui akses internet berbasis halaman web. Penelitian lainnya adalah perancangan sistem pemantau suhu dan kelembaban ruangan dengan notifikasi via email (A.H. Saptadi, dkk, 2016). Hasil penelitian menunjukkan notifikasi kondisi suhu dan kelembaban ruangan telah dapat dikirim via email. Penelitian terkait sistem notifikasi bertopik smart home khususnya *home automation* juga dilakukan oleh Arafat (2016). Penelitian tersebut terkait pengembangan smart door lock bertujuan untuk keamanan pintu rumah. Pada penelitian tersebut telah dibuat perancangan sistem keamanan pintu rumah yang terdiri dari ESP8266, solenoid, dan reed sensor. ESP8266 berfungsi sebagai mikrokontroler yang mendukung WiFi sementara kunci solenoid yang dilekatkan di pintu rumah. Aplikasi Blynk yang terpasang di smartphone dikoneksikan pada sistem tersebut untuk memantau kondisi kunci solenoid. Aplikasi Blynk mampu memberikan informasi secara realtime kepada pengguna, sehingga dapat memantau keadaan pintu serta dapat menginformasikan jika ada yang membuka pintu secara paksa (M.I. Mahali, 2016).

Seperti tersaji pada Gambar 1 ESP8266 adalah sebuah embedded chip yang di desain untuk komunikasi berbasis WiFi. Chip ini memiliki output serial TTL dan GPIO. ESP8266 dapat digunakan secara sendiri (*standalone*) maupun digabungkan dengan pengendali lainnya seperti mikrokontroler. ESP 8266 dapat bertindak sebagai client ke suatu WiFi router, sehingga saat konfigurasi dibutuhkan setting nama access point dan juga password (R.P. Pratama, 2017). Blynk adalah sebuah layanan server yang digunakan untuk mendukung project Internet of Things. Dari Gambar 2 terdapat tiga komponen utama Blynk yaitu : Aplikasi Blynk (*Blynk apps*), Blynk server dan pustaka Blynk (*Blynk libraries*). Aplikasi Blynk memungkinkan untuk membuat project interface dengan berbagai macam komponen input output yang mendukung untuk pengiriman maupun penerimaan data serta merepresentasikan data sesuai dengan komponen yang dipilih. Representasi data dapat berbentuk visual angka maupun grafik. Blynk server merupakan fasilitas Backend Service berbasis cloud yang bertanggung jawab untuk mengatur komunikasi antara aplikasi smart phone dengan lingkungan hardware. Pustaka Blynk dapat digunakan untuk membantu pengembangan source code.



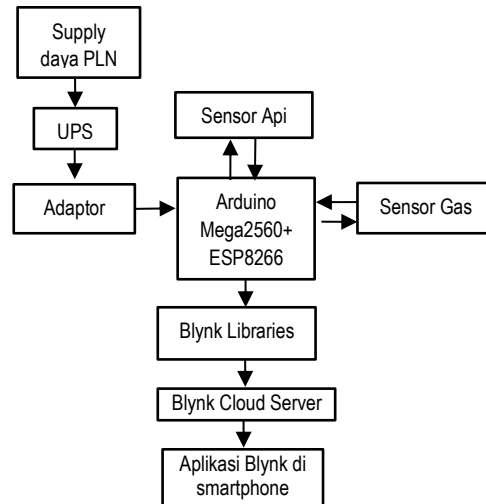
Gambar 1: ESP8266 (<http://docs.blynk.cc>)



Gambar 2: Blynk (<http://docs.blynk.cc>)

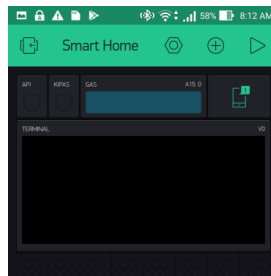
2. METODOLOGI PENELITIAN

Peralatan dan bahan-bahan yang digunakan antara lain : *breadboard*, Arduino Mega 2560, ESP 8266, *router* dan SIM Card, adaptor 9V/2A, kabel jumper duppon (female to female, female to male, male to male), modul sensor gas MQ6, modul sensor api (*flame sensor*), gas LPG, bahasa pemrograman Arduino IDE 1.8.3, aplikasi Blynk di smartphone android, provider layanan internet(Smartfren, Simpati) dan satu unit smartphone android. Diagram rancangan sistem *smart home* tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3: Diagram Blok Perancangan Sistem

Rancangan tampilan GUI aplikasi Blynk yang nantinya akan muncul di smartphone tersaji pada Gambar 4.



Gambar 4: Rancangan GUI Smart Home melalui aplikasi Blynk di smartphone

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangkaian *hardware* sistem deteksi dini pencegah kebakaran disajikan pada Gambar 5.



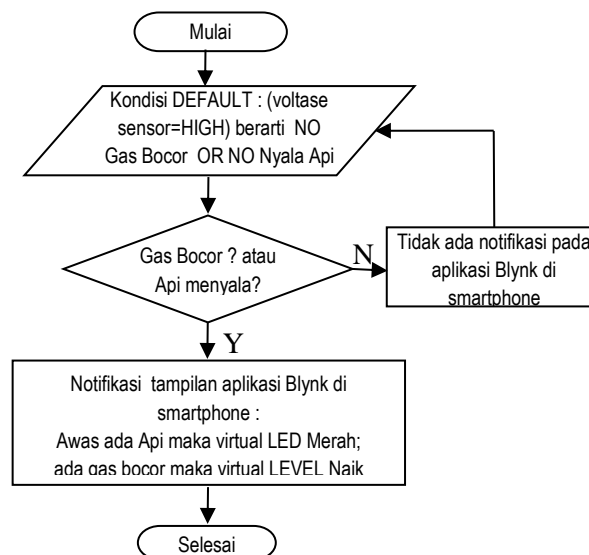
Gambar 5: Prototipe deteksi api

Di perancangan ini board ESP8266 difungsikan sebagai klien dari adanya Router WiFi dan oleh Arduino Mega2560 dimanfaatkan sebagai WiFi akses melalui AT commad. Pada penelitian ini dipilih board Arduino Mega2560 dan board ESP8266 dengan tujuan agar mampu menangani pengembangan sistem ke depannya. Kelebihan Arduino Mega2560 adalah board ini banyak menyediakan pin-pin untuk pengembangan sistem seperti tersedianya tambahan tiga pasang port untuk komunikasi serial (Tx/Rx) dan port analog yang lebih banyak jumlahnya. Pemakaian ESP8266 sebagai akses WiFi Arduino Mega2560 memungkinkan adanya pengembangan lanjut dari perancangan sistem berbasis IoT (*Internet of Things*).

Pada penelitian ini dipilih Blynk yang berfungsi sebagai Backend Service bertanggung jawab mengatur komunikasi antara aplikasi smartphone dengan lingkungan hardware. Semua data-data yang diproses oleh hardware dalam hal ini mikrokontroler Arduino terkirim melalui sistem cloud Blynk sehingga dapat diterima oleh aplikasi Blynk di smartphone. Selain itu tersedianya pustaka Blynk (*Blynk Libraries*) di sketch Arduino IDE memungkinkan kemampuan untuk menangani puluhan hardware pada saat yang bersamaan sehingga semakin memudahkan bagi para pengembang *IoT*. Protokol yang digunakan Blynk dalam menyampaikan notifikasi ke aplikasi Blynk di smartphone disebut protokol pesan. Protokol pesan terdiri dari dua bagian utama yaitu header dan body. Bagian header sendiri terdiri dari tiga komponen yaitu protokol komentar berukuran 1 byte, messageId berukuran 2 byte dan body message length berukuran 2 byte. Bagian body berupa karakter string yang mampu menampung hingga 2^{15} byte. Ringkasnya Blynk mentransfer pesan-pesan biner (*binary message*) dengan struktur seperti disajikan Tabel 1. Algoritma kerja sistem tersaji pada Gambar 6.

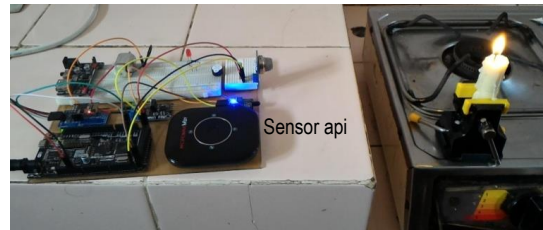
Tabel 1: Struktur protokol pesan Blynk

Header			Body
Command	MessageId	Length	string (up to 2^{15} byte)
1 byte	2 bytes	2 bytes	

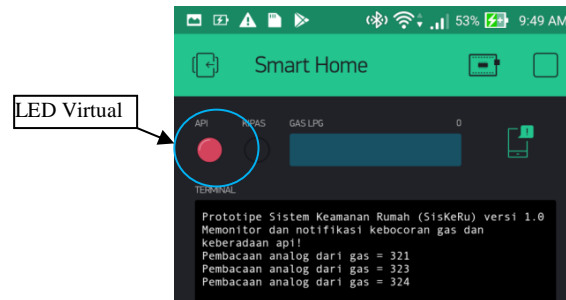


Gambar 6: Algoritma sistem deteksi dini pencegah kebakaran

Uji coba pertama adalah mendeteksi keberadaan api. Api yang dimaksud adalah api kebakaran yang cenderung berwarna kuning. Sebagai sampel api kebakaran digunakan nyala api lilin seperti tersaji pada Gambar 7. Sengaja tidak menggunakan api tungku kompor gas karena api tersebut berwarna biru sehingga sensor api tidak sensitif. Berdasarkan data sheet sensor api, sensor ini hanya mampu mendeteksi cahaya api pada rentang panjang gelombang 570-620 nm. Pada rentang ini hanya api berwarna kuning hingga jingga yang dapat terdeteksi. Api warna biru contohnya api kompor gas tidak dapat terdeteksi karena memiliki panjang gelombang yang lebih pendek, kurang dari 570 nm. Hasil respon sistem dalam bentuk pemberitahuan melalui tampilan antarmuka aplikasi Blynk di smartphone yaitu berubahnya virtual LED menjadi berwarna merah disajikan pada Gambar 8.



Gambar 7: Uji coba deteksi api



Gambar 8: Hasil respon sistem di smarthome

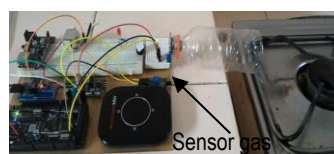
Hasil uji coba variasi jarak api dari sensor api terhadap respon waktu sistem disajikan pada Tabel 1. Nilai intensitas api lilin diukur menggunakan Luxmeter. Pada saat pengambilan data ruangan dapur dikondisikan gelap dan cahaya yang diukur oleh luxmeter adalah cahaya api lilin saja.

Tabel 2: Hasil uji coba deteksi keberadaan api

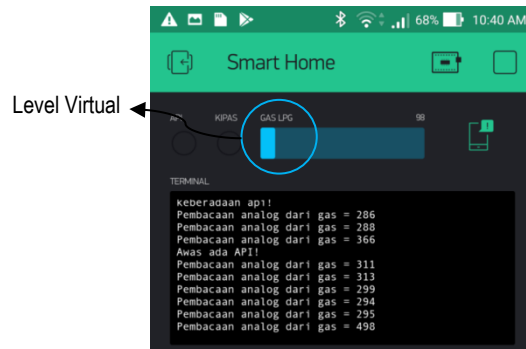
Nilai Intesitas Cahaya (lux)	Jarak sumber dari sensor (cm)	Waktu tanggap sistem (s)
7	20	2,35
5	40	3,74
3	60	3,53
2	80	3,38
2	100	3,41

Dari Tabel 2 diperoleh rata-rata respon waktu sebesar (2,48±0,50) detik. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa respon sistem menanggapi adanya api tidak dipengaruhi oleh nilai intensitas cahaya ataupun jarak sumber api dengan sensor api. Hal ini dikarenakan kecepatan rambat cahaya jauh lebih cepat dibandingkan nilai perubahan jarak ataupun nilai intensitas cahaya tiap variasi yang dilakukan saat pengambilan data.

Uji coba sistem terhadap keberadaan gas dilakukan saat tidak ada nyala api. Artinya uji coba dilakukan terpisah sendiri-sendiri untuk menghindari resiko kecelakaan. Karena gas merupakan fluida atau zat yang mampu mengalir dan arah penyebaran gas bersifat acak maka pada saat uji coba sensor gas dibutuhkan sebuah tabung atau botol yang ujung-ujungnya terbuka. Saat uji coba di penelitian ini digunakan botol plastik air mineral dimana sensor gas MQ6 didiletakkan di mulut botol dan bagian ujung botol lainnya yang terbuka menghadap kompor gas seperti Gambar 9. Secara perlahan-lahan katup saluran gas dibagian kompor gas LPG dibuka dengan hanya memutarinya saja (di langkah ini tidak perlu memicu nyala api seperti saat menyalakan kompor gas) sampai tercium bau gas secukupnya. Contoh hasil uji coba prototipe smart home saat mendeteksi keberadaan gas disajikan Gambar 10. Respon sistem berbentuk perubahan tampilan Virtual Level antarmuka aplikasi Blynk di smartphone.



Gambar 9: Uji coba deteksi kebocoran LPG



Gambar 10: Hasil respon sistem di smartphone

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya adalah prototipe sistem deteksi dini pencegah kebakaran berbasis IoT (*Internet of Things*) mampu memantau adanya potensi kebakaran oleh adanya api dan gas melalui smartphone. Sistem cloud yaitu layanan Blynk cloud dan koneksi WiFi berbasis ESP8266 mampu memberikan informasi jarak jauh kondisi akan keberadaan api dan gas secara real time melalui GUI aplikasi Blynk di smartphone android. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu referensi penerapan IoT (*Internet of Things*) khususnya rancangan smart home.

3.1 Perancangan Sistem Audit Mutu Internal Unjani

Perancangan sistem ini mencakup kebutuhan fungsional yang akan dijelaskan menggunakan *object oriented modelling* dengan pemodelan *unified modelling language* (UML). *Tools* yang digunakan dalam perancangan ini adalah *usecase* diagram, *sequence* diagram, *activity* diagram dan *class* diagram (Fowler, 2005).

Referensi

- Arafat, (2016), "Sistem pengamanan pintu rumah berbasis Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266", *Technologia*, Vol. 7, No.4, pp. 262-267.
- A.H. Saptadi, et al., (2016), "Sistem Pemantau Suhu Dan Kelembaban Ruang Dengan Notifikasi Via Email". *Prosiding seminar nasional multi disiplin ilmu & call for papers unisbank ke-2. Kajian Multi Disiplin Ilmu dalam Pengembangan IPTEKS untuk Mewujudkan Pembangunan Nasional Semesta Berencana (PNSB) sebagai Upaya Meningkatkan Daya Saing Global* ISBN: 978-979-3649-96-2, pp.15-24.
- Blynk document, (2018), <http://docs.blynk.cc>, diakses Juli 2018.
- B.R.A Putra, et al., (2016), "Pengendalian Rumah Pintar Menggunakan Jaringan Internet Berbasis Rasberry Pi", *Prosiding SENTIA 2016*, Vol. 8, pp:A-103-110.
- M. Izzuddin Mahali, (2016), "Smart Door Locks Based on Internet of Things Concept With Mobile Backend as a Service", *Jurnal Electronics, Informatics, and Vocational Education (ELINVO)*, Vol.1, No.3, pp.171-181.
- Marco Schwartz, (2016), "Internet of Things With Arduino Cook Book", Packt Pubs Ltd, Birmingham, UK.
- R.P. Pratama, (2017), "Aplikasi Wireless Sensor ESP8266 Untuk Smart Home Automation", *Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa (SENTRA) 2017*, pp.IV.1 – IV.10.