

Perancangan Sistem Deteksi Dini Pencegah Kebakaran Rumah Berbasis Esp8266 dan Blynk

Tatik Juwariyah*, Sugeng Prayitno*, Akalily Mardhiyya**

* Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

** Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

Correspondence Author: juwariyah_tj@upnvj.ac.id

Abstrak

Musibah kebakaran rumah yang bermula dari adanya kebocoran gas LPG di ruang dapur masih sering di terjadi di sekitar kita. Masalah ini menjadi tantangan bagi dunia akademik agar mampu mencari suatu solusi. Salah satu solusi untuk mengamankan ruangan dapur dari potensi kebakaran adalah dengan menerapkan teknologi rumah pintar (*smart home*). 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 (*Blynk libraries*) 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 bocor. 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.

Keyword: Blynk, ESP8266, IoT, sensor api, sensor gas, *smart home*.

1. PENDAHULUAN

Musibah kebakaran rumah masih sering terjadi disekitar 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 sensorapi. 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.

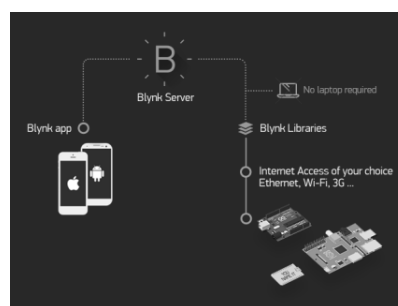
Konsep *smart home* berbasis teknologi IoT (*Internet of Things*) tersebut saat ini dan di masa mendatang perlu terus dieksplorasi dan dikembangkan sehingga layak menjadi produk IIoT (*Industrial Internet of Things*). Hadirnya produk-produk IoT merupakan peluang yang sangat potensial sebab menjadi salah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

Beberapa penelitian terkait *smart home* atau *home automation* adalah pengendalian rumah pintar berbasis mikrontroler 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 *local area* saja, tetapi dapat dikendalikan secara jarak jauh melalui akses internet berbasis halaman web [4]. Penelitian lainnya adalah perancangan sistem pemantau suhu dan kelembaban ruangan dengan notifikasi via email [2]. Hasil penelitian menunjukkan notifikasi kondisi suhu dan kelembaban ruangan telah dapat dikirim via email. Penelitian terkait sistem notifikasi bertopik *smart home* khususnya *home automation/home security* juga dilakukan oleh Arafat, 2016 [1]. 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 [5].

Seperti tersaji pada Gambar 1, ESP8266 adalah sebuah *embedded chip* yang didesain 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* [7]. 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*) [3]. 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*. Blynk Library dapat digunakan untuk membantu pengembangan *source code*.



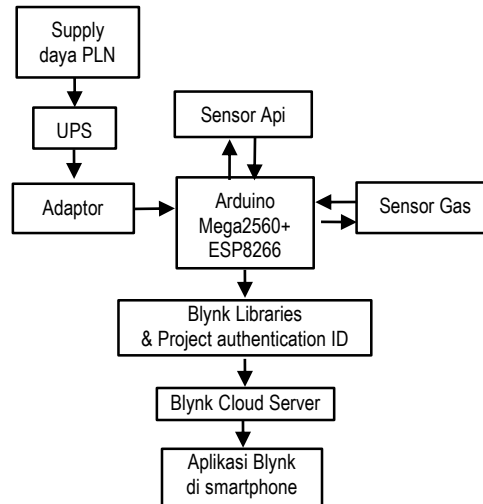
Gambar 1. ESP8266



Gambar 2. Blynk [3]

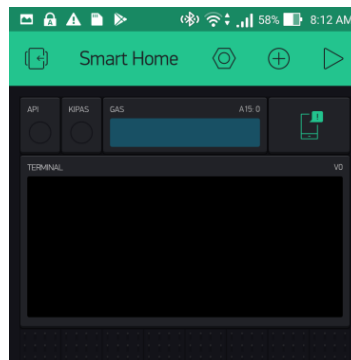
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Mekanika Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. 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 *smarhome* tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Blok Perancangan Sistem

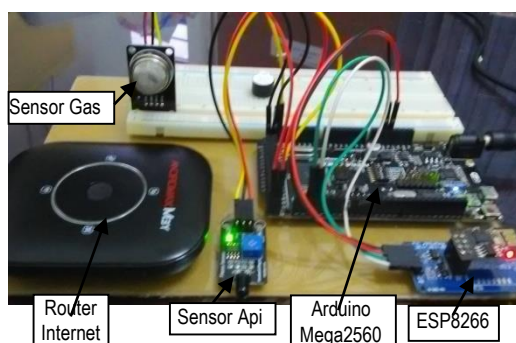
Rancangan tampilan antarmuka GUI aplikasi Blynk yang nantinya akan muncul di *smartphone* tersaji pada Gambar 4.



Gambar 4. Rancangan GUI *Smart Home* melalui aplikasi Blynk di *smartphone*

3. HASIL DAN ANALISA

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

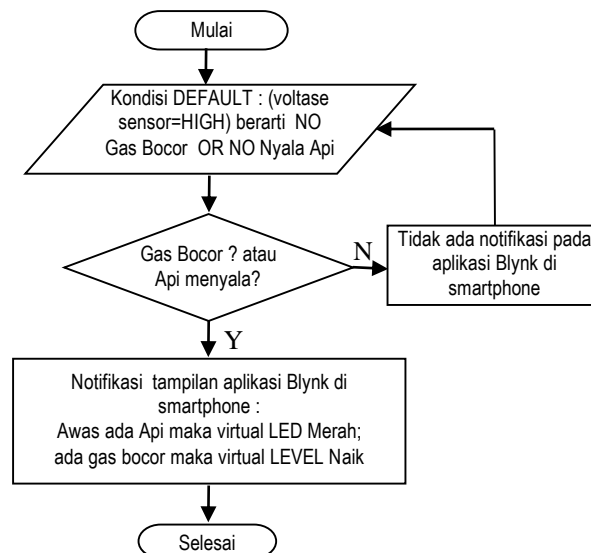


Gambar 5. Prototipe alat deteksi kebakaran

Dari skema sistem board ESP8266 difungsikan sebagai *client* dari adanya Router WiFi dan oleh Arduino Mega2560 dimanfaatkan sebagai WiFi akses melalui AT commad. Alternatif lain yang dapat ditempuh di bagian ini adalah ESP8266 dapat berdiri sendiri (*standalone*) dalam bentuk board NodeMCU sehingga tidak memerlukan adanya board Arduino. Hanya pada cara alternatif tersebut terdapat suatu

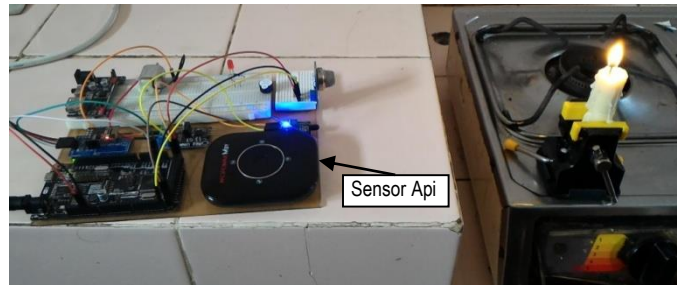
kekurangan yang dimiliki board NodeMCU. Dari semua PIN GPIO yang tersedia di board NodeMCU board ini hanya memiliki satu buah PIN yang dapat difungsikan sebagai PIN ANALOG. Akibatnya jika hanya menggunakan board NodeMCU hanya satu data analog dari sebuah sensor yang mampu ditangani sistem. Hal ini jelas kurang memenuhi kebutuhan jika banyak sensor mengirim data analog digunakan pada perancangan sistem. Pada penelitian ini sengaja tidak menggunakan board NodeMCU tetapi dipilih menggunakan 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 smart phone 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 [3]. Algoritma atau logika kerja sistem disajikan pada Gambar 6.

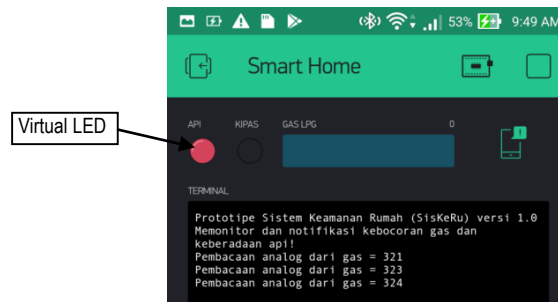


Gambar 6. Algoritma sistem deteksi dini pencegah kebakaran

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. 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. Contoh uji coba prototipe *smart home* saat mendeteksi keberadaan api disajikan Gambar 7. 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 kebakaran



Gambar 8. Hasil respon sistem di *smartphone*

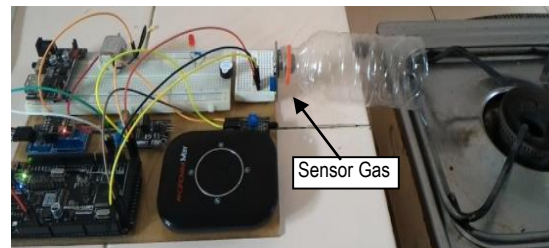
Hasil uji coba variasi jarak api dari sensor api terhadap respon waktu sistem disajikan pada Tabel 1. Nilai intensitas api lilin diukur menggunakan Luxmeter. Pada saat pengambilan data ruangan dapur dikondisikan gelap dan cahaya yang diukur oleh luxmeter adalah cahaya api lilin saja.

Tabel 1. Hasil uji coba deteksi keberadaan api

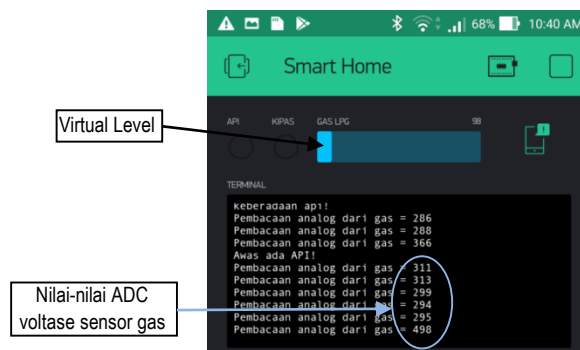
Nilai intensitas cahaya(lux)	Jarak sumber api dari sensor api (cm)	Waktu tanggap sistem deteksi (detik)
7	20	2,35
5	40	3,74
3	60	3,53
2	80	3,38
2	100	3,41

Dari Tabel 1 diperoleh rata-rata respon waktu sebesar $(2,48 \pm 0,50)$ 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 diletakkan 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 8. Uji coba deteksi kebocoran gas LPG

Gambar 10. Hasil respon sistem di *smartphone*

Dari Gambar 10 tampak Virtual level Gas LPG bergerak naik atau ketika dilihat dari jendela terminal menunjukkan angka yang semakin meningkat. Berdasarkan data sheet sensor gas nilai voltase sensor yang terbaca di sistem berada di rentang 0-5 volt. Rentang nilai analog ini dikonversi oleh ADC (*analog to digital converter*) mikrokontroler Arduino, untuk resolusi 10 bit diwakili oleh nilai digital pada rentang 0-1023. Berdasarkan uji coba sistem tampilan terminal Blynk menunjukkan rentang nilai digital di bawah 350 saat belum terdapat kebocoran gas (udara bebas). Saat ada gas bocor nilai digital naik > 400. Dalam penelitian ini nilai digital batas bawah sebesar $a=400$ diambil sebagai batas bawah *Virtual Level*. Artinya *Virtual Level* tampak berwarna biru dan bergerak naik jika nilai digital yang dibaca sistem di atas angka 400.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya adalah prototipe sistem deteksi dini pencegah kebakaran berbasis Arduino Mega2560, sensor gas MQ6, sensor api, ESP8266, router WiFi dan aplikasi Blynk di *smartphone* mampu memantau adanya potensi kebakaran oleh adanya api. Melalui sistem *cloud* yaitu layanan Blynk *cloud* dan koneksi WiFi berbasis ESP8266 sistem 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*.

ACKNOWLEDGEMENTS

Terimakasih kami ucapkan kepada LPPM Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta atas pendanaan program hibah Penelitian Internal juga kepada pihak-pihak terkait yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arafat, "Sistem pengamanan pintu rumah berbasis Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266", *Technologia*, Vol. 7, No.4, pp. 262-267, 2016.
- [2] A.H. Saptadi, *et al.*, "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, 2016.
- [3] Blynk document, <http://docs.blynk.cc>, 2018.
- [4] B.R.A Putra, *et al.*, "Pengendalian Rumah Pintar Menggunakan Jaringan Internet Berbasis Raspberry Pi", *Prosiding SENTIA 2016*, Vol. 8, pp:A-103-110, 2016.

-
- [5] M. Izzuddin Mahali, “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, 2016.
 - [6] Marco Schwartz, *Internet of Things With Arduino Cook Book*, Packt Pubs Ltd, Birmingham, UK, 2016.
 - [7] R.P. Pratama, “Aplikasi Wireless Sensor ESP8266 Untuk Smart Home Automation”, *Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa (SENTRA) 2017*, pp.IV.1 – IV.10, 2017.