

Purwarupa Pendeteksi *Liquified Petroleum Gas* (LPG) Menggunakan Sensor MQ-2 dengan Blynk

Rismanda Tyas Kusumadewi^{1,*}, Rizki Kurniadi¹, Unan Yusmaniar Oktiawati¹

¹Departemen Teknik Elektro dan Informatika, Universitas Gadjah Mada; rizkikurniadi@mail.ugm.ac.id,
unan_yusmaniar@ugm.ac.id

*Korespondensi: rismandatyas@mail.ugm.ac.id

Abstract - One technology that is currently often used by humans is the internet of things (IoT). With IoT technology, humans can easily overcome the problems of need, one of which is overcoming the problem of the threat of fire that occurs due to gas leaks. To prevent these potential threats and dangerous risks, awareness is needed. Humans need information in the form of timely warnings about gas leaks that are used as prevention of potential and dangerous risks that can threaten home security. With the development of technology today, humans can easily get information in real time. This technology is made in the form of a prototype which is integrated to develop a prototype of LPG gas leak detector with real-time information features, namely monitoring and notification using the Blynk application. This detector utilizes the MQ-2 sensor as a gas sensor, especially LPG gas and NodeMCU V3 ESP 8266 which can be connected to the internet and integrated with the Blynk application. In making the prototype, functionality and QoS (quality of service) testing are also carried out which are used as proof that the prototype can work well.

Keywords : Blynk, IoT, monitoring, prototype, real-time

Inti sari - Salah satu teknologi yang saat ini sering digunakan oleh manusia yaitu *internet of things* (IoT). Dengan teknologi IoT manusia dapat dengan mudah mengatasi permasalahan kebutuhan salah satunya yaitu mengatasi permasalahan ancaman kebakaran yang terjadi akibat adanya kebocoran gas. Untuk mencegah potensi ancaman dan risiko yang berbahaya tersebut, kesadaran diperlukan. Manusia membutuhkan informasi berupa peringatan tepat waktu tentang kebocoran gas yang digunakan sebagai pencegahan potensi dan risiko berbahaya yang dapat mengancam keamanan rumah. Dengan berkembangnya teknologi sekarang ini manusia dapat dengan mudah mendapatkan informasi secara *real-time*. Teknologi ini dibuat dalam bentuk prototipe yang diintegrasikan untuk mengembangkan prototipe pendeteksi kebocoran gas LPG dengan fitur informasi *real-time* yaitu berupa pemantauan dan notifikasi menggunakan aplikasi Blynk. Pendeteksi ini memanfaatkan sensor MQ-2 sebagai sensor gas khususnya gas LPG dan NodeMCU V3 ESP 8266 yang dapat terhubung dengan internet dan terintegrasi dengan aplikasi Blynk. Dalam pembuatan prototipe, dilakukan pula pengujian fungsionalitas dan QoS (*quality of service*) yang digunakan sebagai pembuktian bahwa prototipe tersebut dapat bekerja dengan baik.

Kata kunci : Blynk, IoT, pemantauan, purwarupa, *real-time*

I. PENDAHULUAN

Salah satu sumber energi yang sering diperlukan untuk memenuhi kebutuhan manusia sehari-hari adalah LPG (*liquified petroleum gas*). Sumber energi ini digunakan manusia untuk keperluan industri maupun rumah tangga. Akan tetapi penggunaan LPG memiliki risiko yang cukup tinggi. Seperti masih seringnya didengar berita meledaknya gas LPG. Sebenarnya LPG tersebut sudah didesain menggunakan tabung yang bisa bertahan pada suhu tinggi dalam beberapa saat, sehingga jika penanganan yang cepat dapat mencegah terjadinya kecelakaan. Dengan begitu peringatan dini sangat dibutuhkan jika terjadi kebocoran gas untuk meminimalkan tingkat terjadinya kecelakaan akibat LPG.

Dengan menyediakan sebuah sistem informasi berupa peringatan tepat waktu, pengguna atau penghuni dapat meminimalkan potensi dan risiko berbahaya terhadap kebocoran gas, khususnya apabila mereka jauh dari rumah. Latar belakang tersebutlah yang menjadi dasar pemikiran dari studi ini serta perkembangan terhadap sistem informasi berupa peringatan tersebut digunakan untuk membantu orang-orang atau penghuni memantau sistem keamanan rumah mereka.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas mengenai perancangan sistem pendeteksi gas. Hutagalung melakukan penelitian untuk merancang sistem pendeteksi

kebocoran gas menggunakan sensor MQ2 [1]. Selain itu, pada penelitian lainnya melakukan penambahan perangkat informasi tentang kebocoran gas melalui SMS GSM agar kondisi gas dapat selalu terpantau secara *real-time* [2]. Hal ini yang membedakan pada penelitian ini yang menggunakan aplikasi Blynk yang digunakan sebagai perangkat informasi secara *real-time*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam landasan teori akan dijelaskan mengenai teori – teori yang bersangkutan dengan penelitian yang akan dilakukan. Teori – teori yang digunakan sebagai penunjang penelitian disebutkan pada poin – poin di bawah ini.

NodeMCU V3 ESP 8266 merupakan suatu *microcontroller* semacam Arduino yang telah ditambahi dengan modul Wi-Fi ESP 8266. Tidak hanya modul *Wi-Fi*, serta ada memori untuk menyimpan program, *port* yang ada *port digital input-output*, satu buah *port analog input* dan *port* dengan peranan khusus semacam UART, SPI, I2C, serta lain-lain. Sebagaimana dengan Arduino, NodeMCU V3 ESP 8266 ini pula wajib di program terlebih dulu.

Gas sensor (MQ2) adalah sensor yang berguna untuk mendeteksi kebocoran gas baik pada rumah maupun industri. Sensor ini sangat cocok untuk mendeteksi H₂, LPG, CH₄, CO, alkohol, asap atau *propane*. Karena sensitivitasnya yang

tinggi dan waktu respons yang cepat, pengukuran dapat dilakukan dengan cepat [1].

Blynk merupakan aplikasi buat iOS serta OS Android yang digunakan buat mengendalikan Arduino, NodeMCU, Raspberry Pi serta sejenisnya lewat Internet. Aplikasi ini bisa difungsikan selaku pusat kontrol perangkat *hardware*, menunjukkan informasi sensor, menaruh informasi, dan visualisasi. Aplikasi Blynk mempunyai tiga komponen utama, ialah aplikasi, *server*, serta *libraries*. Blynk *server* berperan untuk mengatasi seluruh komunikasi di antara *smartphone* serta *hardware*. *Widget* yang ada pada Blynk antara lain *button*, *value display*, *history graph*, *Twitter*, serta *email*. Blynk tidak terikat dengan sebagian tipe *microcontroller* tetapi wajib didukung *hardware* yang dipilih. NodeMCU dikontrol dengan Internet lewat Wi-Fi, *chip* ESP 8266 [3].

Arduino didefinisikan selaku suatu *platform* elektronik yang *open source*, berbasis pada aplikasi serta *hardware* yang fleksibel serta gampang digunakan, yang diperuntukan buat seniman, desainer, hobi serta tiap orang yang tertarik dalam membuat objek ataupun area yang interaktif. Arduino selaku suatu *platform* komputasi fisik (*physical computing*) yang *open source* pada *board input output* simpel, yang diartikan dengan *platform* komputasi fisik di sini merupakan suatu sistem fisik yang interaktif dengan pemakaian aplikasi serta *hardware* yang bisa mengetahui serta merespons suasana serta keadaan [4].

Wireshark merupakan *tool* yang diperuntukkan buat penganalisan paket informasi jaringan. Wireshark disebut pula *Network packet analyzer* yang berperan menangkap paket-paket jaringan serta berupaya untuk menunjukkan seluruh data dipaket tersebut sedetail mungkin. Sesungguhnya *network packet analyzer* selaku perlengkapan buat mengecek apa yang sesungguhnya berlangsung di dalam jaringan baik kabel ataupun *wireless* [5].

III. METODOLOGI

Penelitian yang digunakan merupakan pengembangan model *research and development*. Penelitian ini sering diartikan sebagai suatu proses atau Langkah – langkah untuk mengembangkan suatu sistem baru atau menyempurnakan sistem yang telah ada. Pengembangan Alat didasarkan pada arsitektur perangkat keras sistem dan pengembangan perangkat lunak. Pendekatan pengembangan menggunakan model pengembangan purwarupa.

A. Perancangan Arsitektur Sistem

Purwarupa pendeteksi gas LPG merupakan sebuah sistem yang berguna untuk melakukan deteksi kebocoran gas terutama gas LPG dengan piranti peringatan melalui notifikasi pada Blynk yang terdiri dari perangkat komponen yang bekerja secara berkesinambungan dan terintegrasi dimulai dari perangkat *input*, *process*, dan *output*. Pengembangan purwarupa ini diharapkan dapat digunakan sebagai sebuah alat deteksi dini kebocoran gas LPG yang akan membantu pengguna atau masyarakat meminimalkan potensi dan risiko berbahaya yang mengancam keamanan rumah [2].

Proses perangkaian sistem ditujukan untuk menghubungkan tiap perangkat agar tiap perangkat dapat terkoneksi satu sama lain sesuai dengan yang diharapkan. Dalam perangkaian sistem ini dilakukan implementasi dari arsitektur yang telah dibuat sebelumnya. Perlu diperhatikan, setiap perangkat harus saling terhubung agar bisa bekerja dengan benar. Perangkaian sistem merupakan salah satu tahap penting yang ditujukan untuk mendapatkan hasil penelitian.

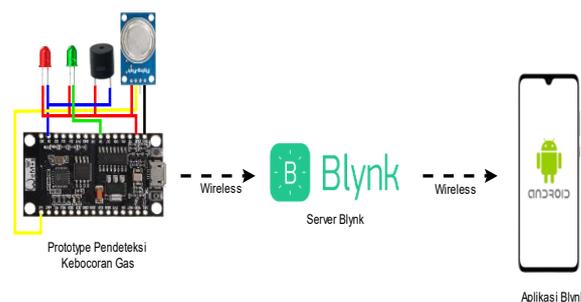
Perangkat yang digunakan dalam perangkaian sistem terdapat dua bentuk, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan adalah satu buah laptop, satu buah sensor MQ-2, satu buah Arduino NodeMCU ESP2866, satu buah *smartphone android*, satu buah *buzzer*, 2 buah LED, 2 buah resistor 470 Ω , satu buah *breadboard* dan beberapa kabel *jumper*. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan adalah sistem operasi Windows 10, Arduino IDE versi 1.8.13, Blynk, dan Wireshark [6].

Purwarupa sistem pendeteksi gas LPG terdiri dari sensor MQ2 yang berfungsi sebagai pendeteksi gas LPG dan NodeMCU V3 sebagai *microcontroller* yang sudah dilengkapi dengan modul Wi-Fi ESP2866 yang menghubungkan Arduino dengan Internet sehingga sistem dapat terkoneksi dengan aplikasi Blynk yang menjadi perangkat *monitoring* kepekatan gas di udara dan sebagai alat notifikasi apabila kepekatan gas di udara melebihi ambang batas normal. Adapun perancangan rangkaian dapat dilihat pada Gambar 1.

B. Tahap Instalasi dan Konfigurasi Sistem

Pada tahap instalasi dan konfigurasi sistem berisikan langkah – langkah untuk membangun purwarupa sistem pendeteksi gas LPG menggunakan sensor gas MQ-2 dengan Blynk. Berikut adalah Langkah konfigurasi yang akan dilakukan.

1. Konfigurasi dan Instalasi Arduino IDE versi 1.8.13
2. Konfigurasi NodeMCU V3 ESP 8266
3. Konfigurasi NodeMCU V3 ESP8266 dan Sensor MQ-2
4. Konfigurasi MQ-2
5. Konfigurasi Blynk
6. Konfigurasi Blynk pada *microcontroller*
7. Konfigurasi notifikasi, *gauge*, dan *monitoring* pada Blynk.
8. Konfigurasi LED dan *buzzer*



Gambar 1. Rancangan rangkaian sistem

C. Perancangan program sistem

Dalam proses perancangan program sistem pendeteksi kebocoran gas, pembuatan program sistem menggunakan aplikasi Arduino IDE Versi 1.8.13 dengan menggunakan bahasa C/C++ .

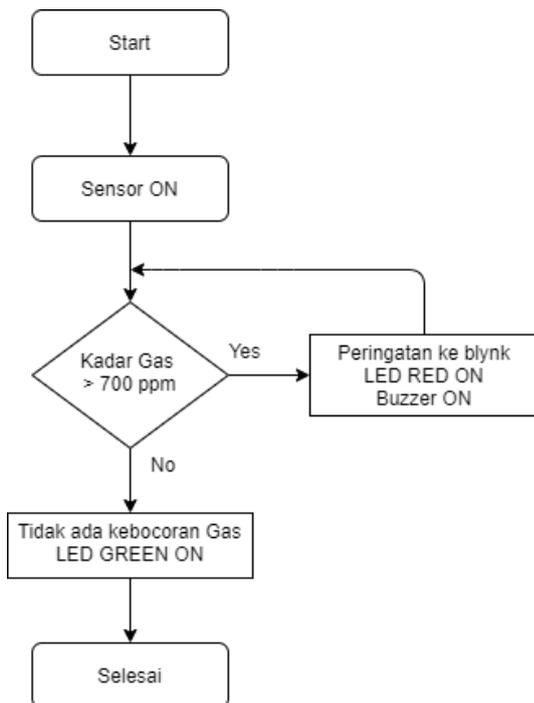
Adapun program sistem purwarupa dibuat sesuai dengan diagram alir seperti Gambar 2. Berdasarkan dari diagram alir program, sistem akan bekerja pertama kali bila sistem telah terkoneksi dengan Wi-Fi sehingga sistem dapat terkoneksi dengan Blynk. Selanjutnya sensor akan menyala dan mendeteksi kadar gas di udara apakah melebihi 700ppm. Bila kadar gas melebihi 700ppm maka akan ada notifikasi pada Blynk serta buzzer akan menyala. Sedangkan bila kadar gas di bawah 700ppm maka sistem akan mendeteksi bahwa tidak ada kebocoran gas atau kadar gas diudara dalam keadaan normal [7].

D. Pengujian Sistem dan Pengambilan Data

Dalam tahap pengujian sistem, purwarupa akan diuji dengan tujuan untuk mengetahui apakah data yang dihasilkan sesuai dengan apa yang diharapkan sehingga dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya.

Data yang diambil berdasarkan penelitian ini meliputi sensitivitas sensor dalam mendeteksi kepekatan gas diudara berupa gas LPG, delay, throughput, serta packet loss.

1. Pengujian sensor MQ-2
2. Pengambilan data kepekatan gas di udara
3. Pengujian QoS
4. Pengambilan data QoS



Gambar 2. Diagram alir program sistem

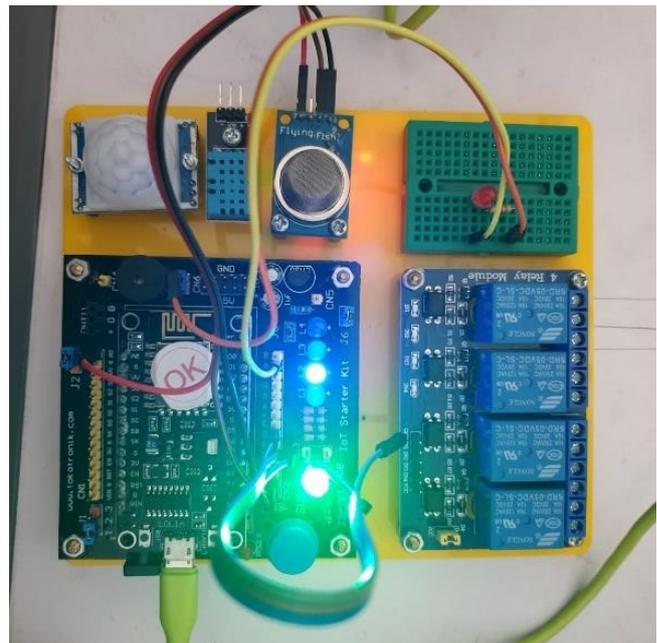
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Purwarupa Pendeteksi LPG Menggunakan Sensor MQ-2 dengan Blynk

Penelitian ini menghasilkan purwarupa sistem pemantau dan pendeteksi dini kebocoran gas LPG. Gambar 3. adalah tampilan sistem yang komponen-komponennya sudah dirakit yang terdiri dari Node MCU V3 ESP8266, Sensor MQ-2, LED, buzzer, kabel konektor USB dan kabel jumper yang siap untuk digunakan.

Purwarupa ini bekerja menggunakan sensor MQ-2 sebagai pendeteksi gas. MQ-2 cocok untuk mendeteksi H₂, LPG, CH₄, CO, alkohol, asap atau propane. Purwarupa ini sangat bermanfaat digunakan dalam menanggulangi ancaman kebocoran gas LPG serta kebakaran.

Node MCU V3 ESP8266 berfungsi sebagai microcontroller yang berperan sebagai pusat dari kerja sistem. Selain itu, pada board Node MCU ini terdapat chip ESP8266 yang berfungsi mendukung Node MCU dalam melakukan koneksi ke Wi-Fi. Sensor MQ-2 berfungsi untuk mendeteksi gas khususnya gas LPG. Kedua LED berfungsi untuk indikator peringatan. LED hijau menandakan sistem mendeteksi gas di lingkungan dalam keadaan normal. LED dan buzzer merah menandakan sistem mendeteksi gas di lingkungan melebihi batas normal. Kabel konektor USB berfungsi menghubungkan Node MCU ke laptop agar dapat dilakukan pemrograman melalui antar muka yang disediakan oleh software Arduino IDE. Kabel jumper pada rangkaian ini berfungsi sebagai penghubung antara pin yang ada pada Arduino dengan pin yang terhubung dengan sensor serta komponen pendukung lainnya.



Gambar 3. Purwarupa pendeteksi liquified petroleum gas (LPG) menggunakan sensor MQ-2 dengan Blynk

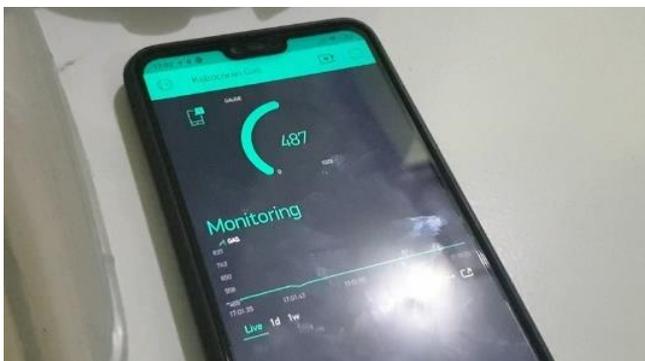
B. Hasil Tampilan Monitoring dan Notifikasi pada Blynk

Hasil pembacaan gas yang terdeteksi ditampilkan secara *real-time* melalui aplikasi Blynk menggunakan *widget gauge* dan *super chart*. Nilai-nilai yang didapatkan berasal dari hasil deteksi gas oleh sensor MQ-2 yang datanya di-import ke NodeMCU V3 dan selanjutnya dikirim ke server Blynk dan diteruskan ke dalam Blynk yang digunakan [8]. Hasil tampilan dari *monitoring* deteksi gas oleh MQ-2 yang tertampil dalam Blynk yang dapat dilihat pada Gambar 4.

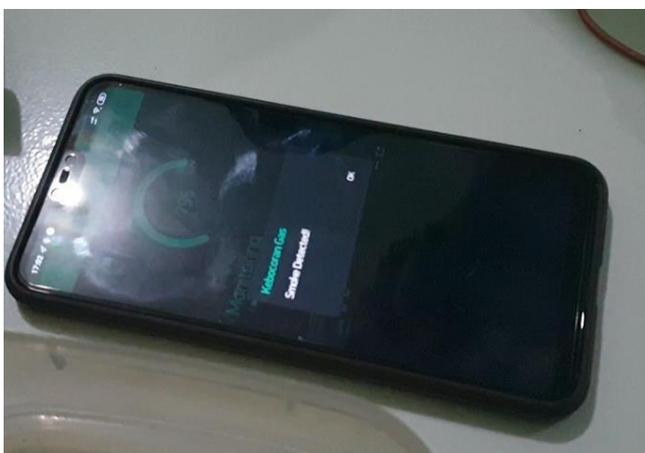
Selain *monitoring* hasil deteksi gas, Blynk juga digunakan sebagai notifikasi apabila tingkat gas yang terdeteksi melebihi batas normal. Notifikasi yang ditampilkan menggunakan *widget notification* merujuk pada Tabel 1. logika pengiriman notifikasi [9]. Gambar 5 dan Gambar 6 menunjukkan hasil notifikasi dan data pengujian *sensor value*.

Tabel 1. Logika pengiriman notifikasi

Jika	Maka
Gas < 700 ppm	Tidak ada notifikasi deteksi gas
Gas ≥ 700 ppm	Terdapat notifikasi deteksi gas



Gambar 4. Monitoring dengan gauge dan superchart dalam Blynk



Gambar 5. Notifikasi pada Blynk

```

COM13
[2616]
v0.6.1 on NodeMCU
[2623] Connecting to blynk-cloud.com:80
[2748] Ready (ping: 54ms).
Sensor Value: 566
Sensor Value: 567

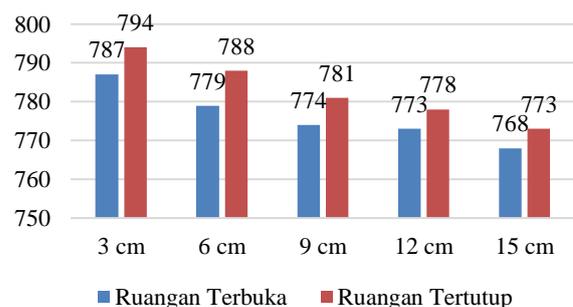
```

Gambar 6. Data sensor value

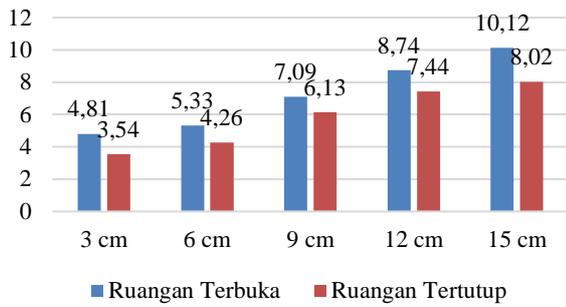
C. Hasil Pengujian Sensitivitas Sensor

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sensitivitas sensor terhadap jarak dan jenis ruangan. Pengujian dilakukan menggunakan kompor gas *portable* yang diletakkan dalam dua ruangan yaitu ruangan tertutup dan terbuka. Untuk lebih jelasnya, proses pengujian ini akan dituangkan ke dalam grafik perbandingan hasil pengujian. Berikut adalah grafik pengujian sistem pendeteksi kebocoran gas.

Dapat dilihat pada grafik dalam Gambar 7. Nilai kepekatan gas di udara dipengaruhi oleh jarak dan jenis ruangan. Semakin dekat letak sistem terhadap kompor *portable* maka kepekatan gas yang terdeteksi akan semakin tinggi. Dalam ruangan tertutup, nilai kepekatan gas di udara lebih tinggi dibandingkan dengan ruangan terbuka dikarenakan gas di udara terhalangi oleh media padat seperti perabotan dan tembok, sehingga gas di udara dalam ruangan tertutup tidak terurai dengan bebas yang disebabkan oleh keterbatasan luas ruangan.



Gambar 7. Grafik perbandingan jarak pengujian sistem



Gambar 8. Grafik perbandingan waktu terdeteksi pengujian sistem

Sedangkan dalam ruangan terbuka, kepekatan gas di udara akan lebih rendah dikarenakan tidak terdapat penghalang media padat seperti perabotan atau tembok sehingga gas bebas terurai di udara yang disebabkan oleh ruang untuk molekul gas bergerak tidak terbatas.

Dapat dilihat pada Gambar 8. Waktu yang diperlukan sensor MQ-2 untuk mendeteksi gas pada ambang batas melebihi normal dipengaruhi oleh jarak dan jenis ruangan. Semakin jauh letak sistem terhadap kompor *portable* maka kepekatan gas yang terdeteksi akan semakin lama. Dalam ruangan tertutup waktu yang diperlukan sensor MQ-2 untuk mendeteksi gas pada ambang batas melebihi normal akan lebih cepat dikarenakan kepekatan gas diudara semakin tinggi bila terhalangi oleh media padat seperti perabotan dan tembok. Sedangkan dalam ruangan terbuka waktu yang diperlukan sensor MQ-2 untuk mendeteksi gas pada ambang batas melebihi normal akan lebih lambat dikarenakan dalam ruangan terbuka, kepekatan gas diudara akan lebih rendah yang disebabkan tidak terdapat penghalang media padat seperti perabotan atau tembok sehingga gas bebas terurai di udara.

D. Hasil Pengujian QoS

Proses pengiriman data dimulai dari tersambungannya purwarupa ke internet melalui Wi-Fi. Setelah terhubung ke internet, maka purwarupa akan melakukan proses *three-way handshake* dengan server Blynk yang ditandai dengan mengirimkan *flag SYN* dan direspon dengan SYN, ACK. Proses *three-way handshake* ini terekam oleh aplikasi Wireshark.

Setelah proses selesai, proses selanjutnya adalah mengirimkan data yang dibaca oleh sistem. Pengiriman data ini ditandai dengan adanya *flag ACK* dari server ke sistem purwarupa dan kemudian direspons dengan *flag PSH* yang artinya *push data*. Proses pengiriman data ini terekam oleh aplikasi Wireshark yang ditampilkan pada Gambar 9.

```

8 0.186743 192.168.43.4 74.125.200.94 TCP 66 1442 > 443 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
9 0.187254 192.168.43.4 188.166.206.43 TCP 54 4284 > 443 [ACK] Seq=1 Ack=57 Win=188 Len=0
10 0.210347 74.125.200.94 192.168.43.4 TCP 66 443 > 1442 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=4200 Len=0 MSS=1460 WS=4 SACK_PERM=1
11 0.210596 192.168.43.4 74.125.200.94 TCP 54 1442 > 443 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=131584 Len=0
12 0.211206 192.168.43.4 74.125.200.94 TLSv1.3 649 Client Hello
13 0.254238 74.125.200.94 192.168.43.4 TCP 54 443 > 1442 [ACK] Seq=1 Ack=596 Win=4792 Len=0
14 0.281326 74.125.200.94 192.168.43.4 TLSv1.3 266 Server Hello, Change Cipher Spec, Application Data
15 0.310023 192.168.43.4 74.125.200.94 TLSv1.3 118 Change Cipher Spec, Application Data
16 0.310475 192.168.43.4 74.125.200.94 TLSv1.3 146 Application Data
    
```

Gambar 9. Pengujian QoS three-way handshake

```

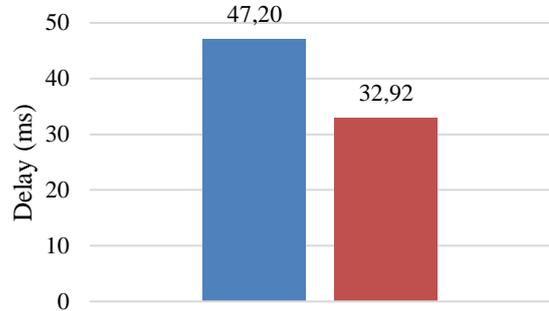
1.611671 192.168.43.4 74.125.200.94 TCP 54 1442 > 443 [ACK] Seq=1129 Ack=139 Win=182094 Len=0
1.616422 192.168.43.4 157.240.208.61 TCP 69 62948 > 5222 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=139 Len=0 TSV=1610948 TSecr=113303160 [TCP segment of a reassembled PDU]
1.696387 157.240.208.61 192.168.43.4 TCP 66 5222 > 62948 [ACK] Seq=1 Ack=4 Win=1319 Len=0 TSV=1133016895 TSecr=1610948
1.698012 192.168.43.4 157.240.208.61 TCP 101 62948 > 5222 [PSH, ACK] Seq=4 Ack=1 Win=139 Len=0 TSV=1610948 TSecr=1133016895 [TCP segment of a reassembled PDU]
1.742115 157.240.208.61 192.168.43.4 TCP 66 5222 > 62948 [ACK] Seq=1 Ack=9 Win=1328 Len=0 TSV=1133016719 TSecr=1610948
1.896386 157.240.208.61 192.168.43.4 TCP 107 5222 > 62948 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=9 Win=328 Len=0 TSV=1133016962 TSecr=1610948 [TCP segment of a reassembled PDU]
    
```

Gambar 10. Pengiriman data oleh sistem

```

2.844067 188.166.206.43 192.168.43.4 TLSv1.2 101 Application Data
2.965701 192.168.43.4 188.166.206.43 TCP 54 62953 > 80 [ACK] Seq=115 Ack=11 Win=2134 Len=0
2.967771 192.168.43.4 188.166.206.43 TCP 54 62944 > 443 [ACK] Seq=1 Ack=160 Win=188 Len=0
    
```

Gambar 11. Pengiriman data ke Blynk



Gambar 12. Tunda waktu paket data dari purwarupa ke server Blynk dan tunda waktu paket data dari server Blynk ke purwarupa.

1) Parameter Tunda Waktu (delay)

Nilai pada parameter tunda waktu didapatkan dari perhitungan waktu ketika paket data diterima dikurangi dengan waktu ketika paket data dikirimkan. Waktu pengiriman dan penerimaan paket data diketahui dari hasil rekaman *traffic* data pada aplikasi Wireshark. Pengujian dilakukan pada jarak yang sama yaitu sebesar 30 cm antara sistem dengan Wi-Fi. Ada dua nilai tunda waktu yang diambil pada pengujian ini yaitu tunda waktu pengiriman data dari NodeMCU menuju server Blynk dan tunda waktu pengiriman data aplikasi dari server Blynk menuju aplikasi Blynk pada ponsel Android [6].

Gambar 12. menunjukkan grafik rata-rata tunda waktu pada sistem. Dapat dilihat rata-rata nilainya dari purwarupa ke server Blynk lebih tinggi dibandingkan nilai tunda waktu dari Blynk ke ponsel. Nilai tunda waktu dari purwarupa ke server Blynk apabila dikonversikan menjadi mili detik yaitu sebesar 47,20 ms sedangkan nilai tunda waktu server Blynk ke ponsel sebesar 32,92 ms. Berdasarkan data tersebut, nilai tunda waktu dari sistem termasuk ke dalam kategori sangat bagus menurut kategori tunda waktu, dikarenakan rata-ratanya pada penelitian yang dilakukan diperoleh nilai kurang dari 150 ms.

2) Parameter Packet Loss Ratio

Nilai *packet loss ratio* didapatkan dari perhitungan jumlah paket yang diterima dikurangi jumlah paket terkirim, kemudian hasilnya dibagi dengan jumlah paket terkirim dan dikalikan 100%. Pengujian *packet loss* bertujuan untuk mengetahui bagaimana kualitas pengiriman data dari sistem ke server Blynk. Parameter yang digunakan untuk perbandingan hasil pengujian adalah standar yang ditetapkan oleh *telecommunications protocol harmonization over network* (TIPHON). Terdapat dua variasi pengujian pada

jarak sistem dengan Wi-Fi, yaitu pengujian A dan B yakni jarak 25 cm dan 60 cm.

Kedua pengujian jarak sistem dengan Wi-Fi dalam jarak 30 cm dan 60 cm diperoleh nilai *packet loss* yaitu 0% atau dapat diartikan bahwa tidak terdapat paket yang hilang selama proses pengiriman data dari purwarupa ke server Blynk. Hasil data pengujian *packet loss ratio* ditampilkan pada tabel 2

Berdasarkan hal ini, dapat dikatakan bahwa *packet loss* yang diperoleh termasuk ke dalam kategori sangat bagus menurut TIPHON.

3) Parameter Throughput

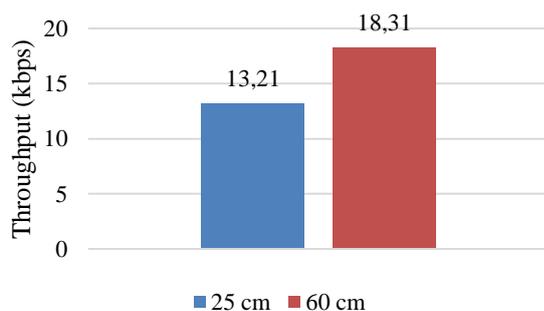
Throughput adalah nilai *bandwidth* aktual yang terukur pada suatu ukuran waktu tertentu dalam mentransmisikan data. Terdapat tiga kali pengujian dengan dua variasi pengujian jarak sistem dengan Wi-Fi, yaitu pengujian A dan B yakni dengan jarak 25 cm dan 60 cm.

Berdasarkan data rata-rata nilai *throughput* yang mengacu pada Gambar 13. nilai yang didapatkan pada jarak 25 cm yaitu 13,21 kbps dan pada jarak 60 cm yaitu 18,31 kbps. Pada parameter *throughput*, semakin banyak dan semakin besar data yang dikirimkan maka nilai *throughput* akan naik. Faktor lain yang bisa mempengaruhi nilai *throughput* adalah tunda waktu, semakin kecil nilai tunda waktu maka semakin besar nilai *throughput*.

V. SIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa sensitivitas kerja purwarupa pendeteksi *liquified petroleum gas* (LPG) dipengaruhi oleh jarak purwarupa dengan obyek (gas) dan jenis ruangan di mana purwarupa tersebut ditempatkan. Dari hasil data yang didapatkan, untuk mendapatkan peringatan yang lebih cepat, lebih baik purwarupa ditempatkan pada jarak tidak melebihi 15 cm dan purwarupa ini cocok digunakan pada ruangan tertutup.

Untuk pengiriman data dari purwarupa sistem ke platform Blynk memiliki *quality of service* dengan kategori Sangat Bagus. Parameter tunda waktu memiliki nilai rata – rata sebesar 40.05 ms. parameter *packet loss ratio* (PLR) memiliki nilai rata-rata sebesar 0% dan parameter *throughput* memiliki nilai rata-rata sebesar 15,76 kbps.



Gambar 13. Grafik rata-rata *throughput*

Tabel 2. Pengujian *packet loss ratio*

Jarak	Packet Loss Ratio
A (25cm)	<p>Packet: 532 Displayed: 0 (0.0%)</p>
B (60cm)	<p>Packet: 225 Displayed: 0 (0.0%)</p>

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Hutagalung, "RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KEBOCORAN GAS DAN API DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR MQ2 DAN FLAME DETECTOR | JURNAL REKAYASA INFORMASI," *JURNAL REKAYASA INFORMASI*, 7(2)., 2018. <https://ejournal.istn.ac.id/index.php/rekayasainformasi/article/view/279> (accessed May 09, 2022).
- [2] Deby Shintia, Fazrin Alfiansyah, and Mifwan Fuady Mansur, "DETEKSI KEBOCORAN GAS MENGGUNAKAN MODUL ARDUINO DAN GSM (GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATION) DENGAN PERINGATAN MELALUI SMS (SHORT MESSAGE SERVICE)," 2019.
- [3] Joko Christian and Nurul Komar, "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 Vol.2 No.1* , vol. 2, 2013.
- [4] B. Dahlan and B. bin Dahlan, "SISTEM KONTROL PENERANGAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO PADA UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO," *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 9, no. 3, pp. 282–289, Dec. 2017, doi: 10.33096/ilkom.v9i3.158.282-289.
- [5] M. F. Adriant and I. M. Mardianto, "IMPLEMENTASI WIRESHARK UNTUK PENYADAPAN (SNIFFING) PAKET DATA JARINGAN," *PROSIDING SEMINAR NASIONAL CENDEKIAWAN*, Apr. 2016, doi: 10.25105/SEMNAS.V0I0.139.
- [6] I. Hidayat and I. Hidayat, "Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Sensor MQ-6 Berbasis Jaringan Sensor Wireless," *Techno.Com*, vol. 17, no. 4, pp. 355–364, Nov. 2018, doi: 10.33633/tc.v17i4.1771.
- [7] D. Agus and D. Pranata, "PROTOTYPE SISTEM PENDETEKSI KEBOCORAN LIQUIFIED PETROLEUM GAS BERBASIS ARDUINO DAN CALL GATEWAY," *Ubiquitous: Computers and its Applications Journal*, vol. 2, no. 1, pp. 11–20, 2019.
- [8] R. B. Prototipe *et al.*, "Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32," *TELKA - Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol*, vol. 2, no. 1, pp. 53–61, May 2016, doi: 10.15575/TELKA.V2N1.53-61.

-
- [9] M. T. Tombeng, "Prototype of Gas Leak... v Prototype of Gas Leak Detector System Using Microcontroller and SMS Gateway," 2017. *Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, Sep. 2018, doi: 10.35329/JIHK.V4I2.41.
- [10] Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *Jurnal Ilmiah Ilmu*