

Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas dan Monitoring Suhu Berbasis IoT

Zidhan Nurzaman¹, Syarif Hidayatulloh²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya

e-mail: [1nurzamanzidhan@gmail.com](mailto:nurzamanzidhan@gmail.com), [2syarif@ars.ac.id](mailto:syarif@ars.ac.id)

Abstrak

Kebocoran gas menimbulkan risiko besar karena berpotensi mengakibatkan kecelakaan yang mematikan, kerusakan properti, dan bahkan korban jiwa. Oleh karena itu, menciptakan sistem deteksi kebocoran gas yang efektif sangat penting untuk menjaga lingkungan dan keselamatan publik. Sistem pendeteksi kebocoran gas yang efektif berbasis Internet of Things (IoT) adalah apa yang ingin dibangun dan diimplementasikan dalam tesis ini. Studi Pustaka dilakukan untuk mengidentifikasi teknologi dan komponen yang sesuai untuk sistem pendeteksi ini. Sistem ini menggunakan komunikasi nirkabel dengan program Blynk untuk mengirimkan data dari sensor ke server melalui jaringan Wi-Fi, dan NodeMCU ESP8266 digunakan sebagai host utama. Sensor gas MQ-2 dan sensor suhu DHT-11 masing-masing digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas dan melacak suhu ruangan. Selama tahap pengujian, kebocoran gas sengaja dilakukan untuk menguji sistem di sekitarnya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat dengan cepat mengidentifikasi kebocoran gas dan mengirimkan pemberitahuan ke aplikasi Blynk. Penelitian ini berhasil menghasilkan sistem pendeteksi kebocoran gas berbasis Iot yang canggih dan handal. Respon cepat dan kemampuan pemantauan jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk menjadikan sistem ini sebagai solusi yang efektif dalam menghadapi resiko kebocoran gas di berbagai lingkungan. Dengan implementasi yang tepat, sistem ini berpotensi untuk meningkatkan keselamatan dan keamanan, serta mengurangi resiko yang di sebabkan oleh kebocoran gas.

Kata kunci— Blynk, *Internet Of Things* (IoT), NodeMcu ESP8266, Pendeteksi Gas, Suhu.

Abstract

Gas leaks pose a great risk as they have the potential to result in deadly accidents, property damage and even loss of life. Therefore, creating an effective gas leak detection system is essential to safeguard the environment and public safety. An effective gas leak detection system based on the Internet of Things (IoT) is what this thesis aims to build and implement. A literature review was conducted to identify suitable technologies and components for this detection system. The system uses wireless communication with the Blynk program to transmit data from the sensors to the server via a Wi-Fi network, and the NodeMCU ESP8266 is used as the main host. MQ-2 gas sensor and DHT-11 temperature sensor are used to detect gas leaks and track room temperature, respectively. During the testing phase, a gas leak was intentionally created to test the system in the vicinity. The test results show that the system can quickly identify gas leaks and send notifications to the Blynk app. This research successfully produced an advanced and reliable Iot-based gas leak detection system. The fast response and remote monitoring capabilities using the Blynk application make this system an effective solution in dealing with the risk of gas leaks in various environments. With proper implementation, this system has the potential to improve safety and security, and reduce the risk caused by gas leaks.

Keywords— Blynk, *Internet Of Things* (IoT), NodeMcu ESP8266, , Gas detector, temperature

Corresponding Author:

Syarif Hidayatulloh,

Email: syarif@ars.ac.id

1. PENDAHULUAN

Dengan terus adanya perkembangannya teknologi dari masa ke masa, kita melihat kemunculan teknologi informasi dan komunikasi terkini. Teknologi ini berupaya untuk memajukan dan meningkatkan potensi Internet of Things (IoT), sebuah sistem yang mengintegrasikan semua bentuk konektivitas internet. Pertukaran data, penggunaan mikrokontroler, pemantauan, dan fitur lainnya merupakan beberapa kemampuan Internet of Things (IoT) [1].

Di dunia ini, terdapat sumber daya alam yang berlimpah, yang selanjutnya dipisahkan menjadi sumber daya alam yang dapat diperbaharui dan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Liquefied petroleum gas (LPG) adalah salah satu contoh sumber daya alam yang sangat penting bagi manusia dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari. Pemerintah Indonesia memulai program pada tahun 2007 untuk beralih dari minyak tanah ke LPG., yang secara signifikan meningkatkan permintaan masyarakat terhadap sumber energi ini. Program ini memiliki sejumlah keuntungan, seperti membantu masyarakat menghemat energi dan mendukung upaya menjaga lingkungan yang lebih bersih. Meskipun terdapat banyak manfaat dari penggunaan LPG, kita juga perlu waspada terhadap potensi bahaya, seperti bahaya yang mungkin timbul akibat pemasangan tabung gas LPG yang tidak benar atau potensi kebocoran gas yang dapat menyebabkan ledakan dan kemungkinan terjadinya kebakaran [2].

ESP8266 dihadirkan sebagai modul wifi yang dapat diandalkan, terjangkau, dan lain sebagainya. Sudah banyak gadget elektronik yang beredar di lingkungan sekitar berkat penambahan sensor suhu dan sensor MQ2. Sensor MQ2 yang digunakan untuk mengoperasikan alat ini dengan membaca sensor gas dapat mendeteksi kebocoran gas secara langsung. Modul ESP8266 akan mengirimkan peringatan "Ada kebocoran gas!!" dan langsung menampilkannya di aplikasi Blynk secara real time jika terjadi kebocoran. Jika suhu naik melebihi batas yang ditetapkan, sensor suhu juga akan mengeluarkan peringatan [3].

Tujuan utama dari penelitian ini yaitu untuk untuk menentukan dan mengawasi tingkat gas serta suhu di dalam ruang penyimpanan gas, terutama saat terjadi kebocoran gas LPG Untuk mencegah kerugian harta benda dan korban jiwa, ledakan yang menyebabkan kebakaran juga harus dihindari atau dikurangi frekuensinya [4].

Solusi dari permasalahan tersebut, maka penulis akan membuat sebuah prototype alat pendeteksi suhu (Dht-11) dan kebocoran gas (MQ2) menggunakan NodeMCU ESP8266 untuk menghubungkan ke Internet of Things (IOT) dengan mengirimkan notifikasi/perberitahuan lewat aplikasi blynk [5].

1.1. NodeMcu Esp8266

Chip kecil yang disebut ESP8266 sudah terpasang di dalam atau tertanam di dalam NodeMCU, sebuah platform IoT sumber terbuka yang digunakan untuk memprogram data untuk komunikasi nirkabel.[6]. NodeMCU pertamakali dikembangkan oleh sebuah tim komunitas yang ingin menyederhanakan pengembangan perangkat IOT dengan memanfaatkan modul ESP8266. NodeMCU dirancang untuk memudahkan para pengembang dalam membuat prototype perangkat IOT dengan mudah dan memungkinkan pengguna untuk membuat dan menghubungkan berbagai perangkat elektronik ke jaringan internet, seperti sensor-sensor, motor, relay, dan lain sebagainya.

1.2. Sensor suhu dan kelembapan (DHT-11)

Satu sensor, DHT11, mampu mengendalikan dua kondisi lingkungan secara simultan., yaitu suhu dan kelembapan (humidity)[7]. Sebagai sensor dengan kalibrasi sinyal digital, sensor DHT11 dapat menawarkan data tentang berupa suhu dan kelembapan, Sensor ini dapat mengukur suhu dalam rentang -20°C hingga 60°C dengan toleransi $\pm 2^\circ\text{C}$, Serta kelembapan dalam rentang 20% hingga 90% dengan ketelitian $\pm 5\%$..

1.3. Sensor gas (MQ2)

Sensor gas MQ-2 yaitu sensor yang digunakan untuk mendeteksi berbagai jenis gas LPG, propane, metana, hydrogen, karbon monoksida dan sebagainya[8]. Sensor gas MQ 2 menggunakan prinsip perubahan resistansi dalam merespon terhadap gas yang terdeteksi ketika sensor terpapar gas tertentu perubahan resistansi akan terjadi dan nilai resistansi tersebut dapat diukur dan diinterpretasikan sebagai keberadaan gas yang spesifik..

1.4. LCD 20x4

LCD 20x4 adalah modul tampilan berbasis liquid crystal display (LCD) yang memiliki 20 karakter per baris dan 4 baris. Modul ini dapat dihubungkan dengan NodeMCU untuk menampilkan teks dan simbol secara visual. Data dari NodeMCU kemudian mengirimkan ke LCD melalui saluran atau pin SCL atau di sebut (Serial Clock) dan SDA atau disebut (Serial Data)[9]. Dan VCC di hubungkan ke input 5V dan GND di hubungkan ke ground , LCD ini sering digunakan sebagai antarmuka pengguna pada proyek-proyek elektronika, robotika dan IoT karena kemampuannya menampilkan informasi dengan jelas..

1.5. Relay

Relay adalah sakelar elektromekanis yang digerakkan oleh listrik dan memiliki dua komponen dasar: elektromagnet dan komponen mekanis. [10]. Saat di berikan sinyal listrik, relay dapat menghubungkan atau memutuskan aliran listrik dengan perangkat lain yang memiliki tegangan atau arus yang berbeda.

1.6. Buzzer

Buzzer merupakan sebuah perangkat audio ini dapat di jumpai atau digunakan pada rangkaian, alarm jam tangan, bel rumah, peringatan mundur dari truk, dan perangkat peringatan lainnya [11]. Buzzer dapat diaktifkan atau dinonaktifkan dengan memberikan sinyal listrik sesuai dengan kebutuhan.

1.7 Adaptor Power suplly

Adaptor adalah rangkaian yang berguna untuk mengubah tegangan AC menjadi DC [12]. Adaptor *power supply* pada umumnya di gunakan untuk menghubungkan perangkat elektronik, seperti laptop, kamera, handphone atau perangkat lainnya ke sumber listrik.

1.8 Blynk

Blynk adalah platform Internet of Things (Iot) yang mempermudah pengguna untuk mengontrol perangkat fisik melalui aplikasi seluler. Dengan blynk dapat membuat antarmuka pengguna yang intuitif dan berinteraksi dengan berbagai jenis perangkat yang ada seperti mikrokontroler, Arduino, raspberry Pi, dan lain sebagainya. Blynk menyediakan aplikasi seluler yang dapat di unduh ke perangkat Android atau iOS, Aplikasi ini memiliki banyak fitur yang memudahkan pengguna dalam memakainya[13]. Blynk tidak hanya berfungsi sebagai platform "cloud IoT," dan juga merupakan solusi yang efisien dalam penghematan waktu dan juga sumber daya saat merancang aplikasi yang terhubung dengan produk dan layanan[14].

2. METODE PENELITIAN

Dalam proses pengembangan *system* pendeteksi kebocoran gas ini penulis disini metode yang digunakan yaitu prototype, dengan pengolahan dan pembuatan perangkat keras mikrokontroler dan perangkat lunak menjadi lebih mudah, dan juga didukung dengan open source Arduino. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk memantau monitoring suhu dan

kebocoran gas melalui aplikasi *Blynk* yang terhubung dengan komponen IoT. Monitoring dilakukan melalui koneksi internet dengan melibatkan komponen utama seperti mikrokontroler NodeMCU ESP8266, sensor dht11, sensor mq-2, modul relay, lcd 20x4, buzzer dan aplikasi *Blynk* pada *smartphone*.

2.1. Rancangan Aplikasi

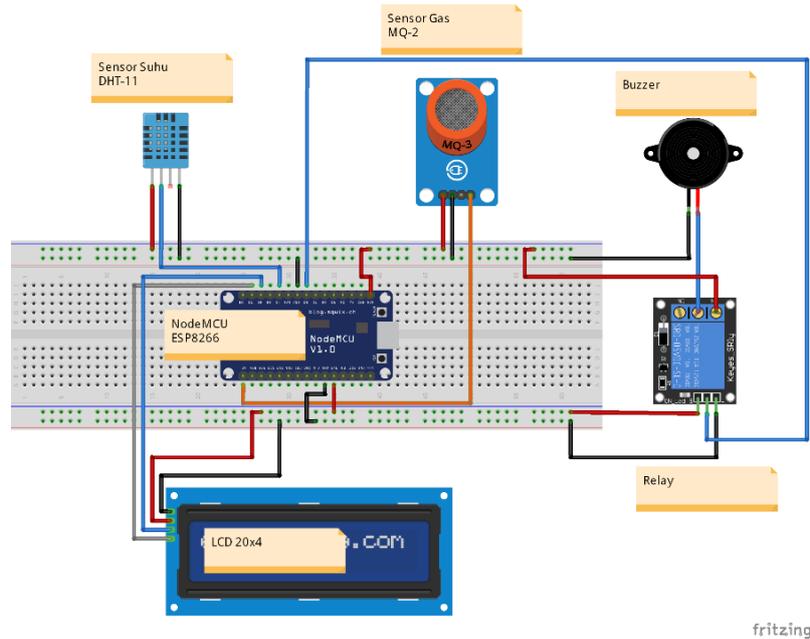
Aplikasi Android ini berfungsi untuk memonitoring suhu dan kelembapan, serta pendeteksi kebocoran gas yang telah diatur. Di dalam aplikasi *Blynk*, langkah pertama adalah membuat proyek perangkat untuk mendapatkan token ID, yang diperlukan untuk menghubungkan aplikasi ke jaringan internet yang telah diatur melalui program Arduino. Selanjutnya, terdapat tiga tampilan pemantauan yaitu suhu, kelembapan. Dan kepekaan gas.



Gambar 1. Rancangan Aplikasi

2.2. Perancangan Alat

Tahap perancangan fisik dilakukan untuk mengembangkan alat yang diinginkan. Rangkaian elektronik dirancang dengan mempertimbangkan integrasi antara NodeMCU ESP8266, dht11, mq-2, lcd 20x4, relay, buzzer dan komponen lain yang diperlukan. Selain itu, antarmuka pengguna juga dirancang agar mampu memonitoring suhu, kelembapan dan gas. Berikut diagram garis perangkaian alat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Alat

2.3. Tahap Pemrograman Alat

Tahap ini melibatkan pemrograman alat menggunakan bahasa pemrograman. Dennis Ritchie menciptakan bahasa pemrograman C untuk pertama kalinya pada tahun 1972. Bahasa pemrograman C yang bersifat umum tidak diciptakan dengan tujuan industri tertentu. Bahasa C dapat digunakan untuk membuat perangkat kecil seperti ponsel dan mikrokontroler meskipun pada awalnya ditujukan untuk digunakan dalam pengembangan perangkat lunak sistem.[15]. NodeMCU ESP8266 diprogram untuk menghubungkan alat dengan jaringan *WiFi*, membaca data dari sensor suhu, kelembapan serta gas. Pemrograman ini bertujuan untuk memastikan alat dapat memonitoring suhu, kelembapan serta gas, dan mengeluarkan hasil ke lcd dan ke aplikasi *blynk* seperti pada Gambar 3.

```

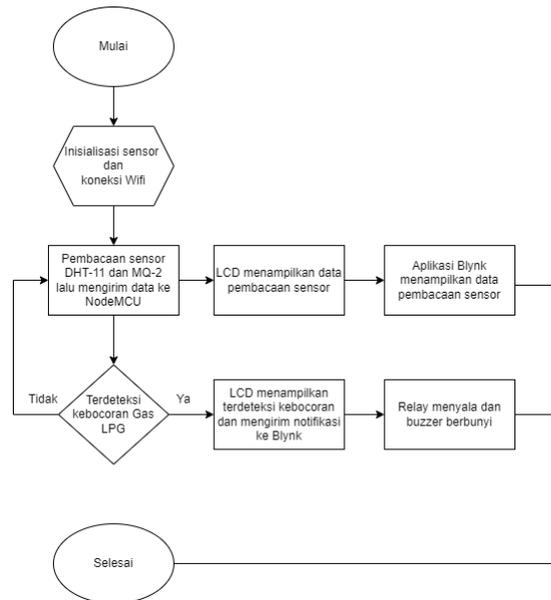
PENDETEKSI | Arduino IDE 2.1.0
File Edit Sketch Tools Help
NodeMCU 1.0 (ESP-12E Mod.)
PENDETEKSI.ino
1 #include <Wire.h>
2 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
3 #include "DHT.h"
4 #include <BlynkSimpleEsp8266.h>
5 #include <ESP8266WiFi.h>
6
7 #define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6agRQNHg"
8 #define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Quickstart Template"
9 #define BLYNK_AUTH_TOKEN "3KCM6b-d17C6zeVINEyBN3ALKUHRDQ"
10
11
12 char ssid[] = "ZIDHAAH"; //Enter your WIFI Name
13 char pass[] = "123456789"; //Enter your WIFI Password
14
15
16 #define BLYNK_PRINT Serial
17 #define DHTPIN D4
18 #define DHTTYPE DHT11
19 #define sensorPin A0
20
21
22 int relay = D5;
23 DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
24
25 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
26 BlynkTimer timer;
27
28
29 void sendSensor() {
30   float h = dht.readHumidity();
31   float t = dht.readTemperature();
32
33   lcd.setCursor(0,0);
34   lcd.print("Temp: ");
35   lcd.print(t);
36   lcd.print("C");
37
38   lcd.setCursor(0,1);
39   lcd.print("Humid: ");
40   lcd.print(h);
41   lcd.print("%");
42
43   unsigned int sensorValue = analogRead(sensorPin); // Read the analog value from sensor
44   unsigned int gasSensor = map(sensorValue, 0, 1023, 0, 100); // map the 10-bit data to 8-bit data

```

Gambar 3. Bentuk Gambar Pemrograman

2.4. Flowchart Sistem kerja kontrol dan monitoring peralatan listrik

Sistem kerja dari *Flowchart* yang terdapat pada Gambar 4. adalah sebagai berikut. Pertama, saat alat *monitoring* dihidupkan, alat tersebut akan secara otomatis mencari jaringan internet yang telah diprogramkan sebelumnya dalam rangkaian. Hal ini memungkinkan pengguna untuk melanjutkan ke tahap berikutnya yaitu menampilkan monitoring suhu dan kebocoran gas pada lcd 20x4. Pengguna dapat menggunakan aplikasi *Blynk* untuk memonitoring suhu, kelembapan dan gas secara jarak jauh, dan apabila terjadinya kebocoran gas maka sensor akan mendeteksi adanya kebocoran gas lalu lcd menampilkan kebocoran gas dan buzzer berbunyi serta alat mengirimkan notifikasi ke aplikasi *blynk* bahwa adanya terjadinya kebocoran gas.



Gambar 4. Flowchart Pendeteksi Kebocoran Gas Dan Monitoring Suhu

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Perancangan Sistem pendeteksi kebocoran gas dan monitoring suhu

Sistem pendeteksi kebocoran gas ini menghasilkan operasi berdasarkan logika pemrograman sebelumnya, yang dikodekan dalam bahasa pemrograman C++ melalui aplikasi Arduino IDE. Fungsi monitoring sistem akan secara otomatis menampilkan informasi mengenai suhu, kelembapan dan gas yang ada di ruangan.

Pengujian pada sensor gas merupakan pengujian yang dilakukan langsung untuk mendeteksi adanya kebocoran gas di dalam ruangan. Pengujian sensor gas ini dapat dilihat pada Tabel 1.

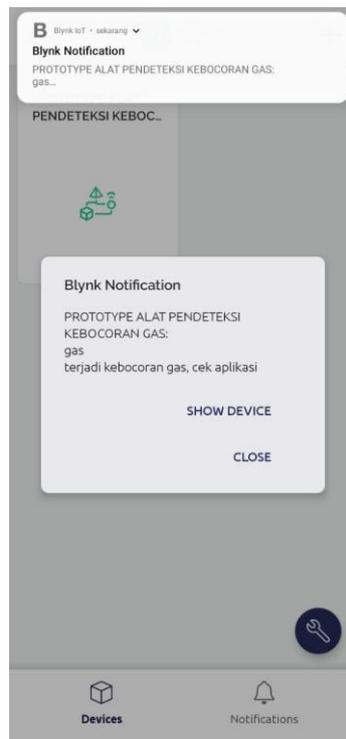
Tabel 1. Pengujian Endeteksi Kebocoran Gas

No	Properti pengujian	Jarak uji	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	keterangan
1	Gas Kaleng	100cm	Ketika kebocoran gas terdeteksi, buzzer akan hidup dan gas akan ditampilkan	Ketika kebocoran gas terdeteksi, buzzer akan hidup dan gas akan	Sistem berjalan sesuai dengan fungsi yang di harapkan

			pada LCD., dan sistem mengirim notifikasi ke aplikasi Blynk	ditampilkan pada LCD., dan sistem mengirim notifikasi ke aplikasi Blynk	
--	--	--	---	---	--



Gambar 5. Pengetesan Pada Jarak 100cm



Gambar 6. Notifikasi di Blynk

Pengujian sensor gas yang di lakukan pada jarak uji coba 20-100cm dengan api dari kaleng gas yang dapat di lihat pada gambar IV.6 yang menunjukkan bahwa sensor gas dapat berjalan sesuai dengan fungsinya. Buzzer akan aktif, LCD akan menampilkan data tentang

kebocoran gas, dan NodeMCU akan mengirimkan peringatan ke aplikasi Blynk ketika sensor mendeteksi gas hingga batas nilai yang telah ditentukan pada sensor.

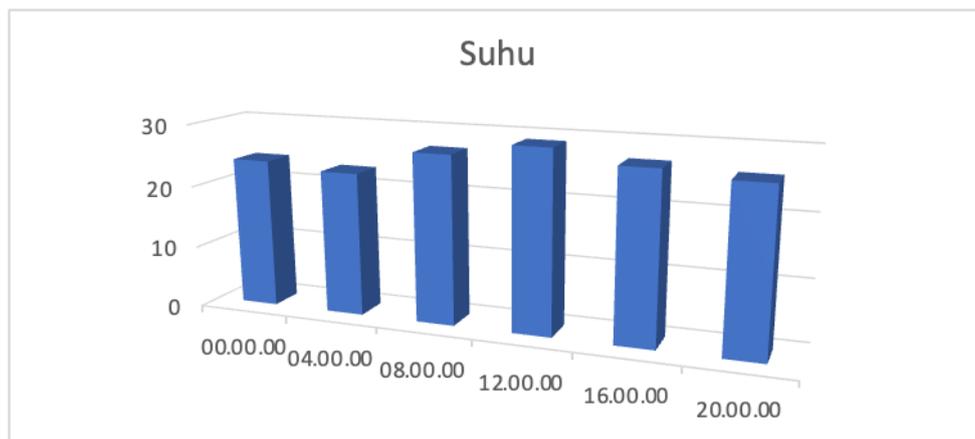
3.2. Hasil pengujian sensor suhu (Dht-11)

Pemantauan suhu di ruang tempat penyimpanan gas LPG melibatkan pengujian sensor suhu. Tabel 4 memberikan hasil untuk pengujian suhu :

Tabel 2. Pengujian sensor suhu

No	Waktu	Suhu	Kelembapan
1	Jam 24.00 Tanggal 28	24.10°	79%
2	Jam 04.00 Tanggal 28	23.40°	84%
3	Jam 08.00 Tanggal 28	27.70°	60%
4	Jam 12.00 Tanggal 28	29.80°	52%
5	Jam 16.00 Tanggal 28	27.10°	64%
6	Jam 20.00 Tanggal 28	26.80°	69%

Pada tabel 2 telah di lakukan perhitungan suhu yang di ambil dalam satu hari pada tanggal 28 juli 2023 di tempat penyimpanan gas Lpg, dan dalam perencanaan monitoring ini di hitung per 4 jam dalam 1 hari. Hal ini memungkinkan terjadinya perbedaan perhitungan suhu ruangan. Maka dapat di hasilkan grafik pada gambar di bawah ini :



Gambar 7. Grafik Suhu

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah disebutkan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan mengenai Prototipe Pendeteksi Kebocoran Gas

LPG dan Pemantauan Suhu Berbasis Internet of Things (IoT) bahwa prototipe ini memiliki kemampuan untuk melacak suhu dan mengirimkan peringatan secara mobile jika terjadi kebakaran atau kebocoran gas. Perangkat keras NodeMCU ESP8266, sensor suhu (DHT-11), sensor gas (MQ-2), LCD 20x4, Relay, Buzzer, Adaptor catu daya, kabel jumper, akrilik, dan spacer digunakan untuk membuat alat pendeteksi kebocoran gas ini.. Setelah alat ini dihidupkan akan langsung terhubung ke wifi yang sudah di setting di program Arduino IDE, dan aplikasi Blynk yang ada di handphone akan langsung terhubung dengan alat ini dan langsung bisa memonitoring sensor. Semakin pekat dan dekat sampel yang di uji maka nilai yang terdeteksi semakin tinggi dan buzzer akan langsung berbunyi lalu mengirim notifikasi ke aplikasi blynk begitu juga sebaliknya semakin jauh sampel gas yang di uji maka sensor akan lebih lambat bagi sensor untuk mendeteksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Salam and O. Alexander, "Perancangan Monitoring Suhu Dengan Node MCU ESP8266 , DHT 11 Dan Thingspeak Berbasis Internet Of Things," 2023.
- [2] W. Sunanda, H. Barkah, and F. Arkan, "Notifikasi SMS untuk Pendeteksi Kebocoran pada Kompor Gas," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 168–184, 2022, doi: 10.24036/jtein.v3i1.211.
- [3] G. Sastra Utara, N. M. A. E. D. Wirastuti, and W. Setiawan, "Prototipe Monitoring Suhu Ruangan Dan Detektor Gas Bocor Berbasis Aplikasi Blynk," *J. SPEKTRUM*, vol. 7, no. 2, p. 1, 2020, doi: 10.24843/spektrum.2020.v07.i02.p1.
- [4] S. Yulia and E. Elfizon, "Rancang Bangun Alat Sistem Pengaman dan Monitoring Kebocoran Lpg Berbasis Internet Of Things (IOT)," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 25–36, Jan. 2022, doi: 10.24036/jtein.v3i1.191.
- [5] K. Kadersih and S. Andrianto, "JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya," *JTIM J. Tek. Inform. Mahakarya*, vol. 03, no. 2, pp. 37–44, 2022.
- [6] D. Allya Barqi and M. Siswo Utomo, "Zuly Budiarmo 4) 1,2,3,4 Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Stikubank(UNISBANK) Semarang 1, 2,3,4 Jl," *Tri Lomba Juang*, vol. 16, no. 2, pp. 213–224, 2022, [Online]. Available: <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/index>
- [7] B. Satria, "IoT Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara dengan Node MCU ESP8266," *sudo J. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 3, pp. 136–144, 2022, doi: 10.56211/sudo.v1i3.95.
- [8] B. Rahman, F. Fernando, and N. Indriawan, "Sistem Monitoring Kebocoran Gas Dan Api Menggunakan Sensor MQ-2 Dan Flame Sensor Berbasis Android," *J. Sensi*, vol. 8, no. 2, pp. 209–222, 2022, doi: 10.33050/sensi.v8i2.2429.
- [9] S. Wahyu, M. Syafaat, and A. Yuliana, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Pertumbuhan Tanaman Cabai Menggunakan Arduino Bertenaga Surya Terintegrasi Internet of Things (IoT)," *J. Teknol.*, vol. 8, no. 1, pp. 22–23, 2020, doi: 10.31479/jtek.v1i8.63.
- [10] R. P. Gozal, A. Setiawan, and H. Khoeswanto, "Aplikasi SmartRoom Berbasis Blynk untuk Mengurangi Pemakaian Tenaga Listrik," *J. Teknol. Ind.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–7, 2020.
- [11] P. E. S. Dita, A. Al Fahrezi, P. Prasetyawan, and A. Amarudin, "Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 121–135, 2021, doi: 10.33365/jtikom.v2i1.111.
- [12] A. Setiawan, A. T. Prastowo, and D. Darwis, "Sistem Monitoring Keberadaan Posisi Mobil Berbasis Gps Dan Penyadap Suara Menggunakan Smartphone," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 35–44, 2022, doi: 10.33365/jtikom.v3i1.1644.
- [13] M. Wijayanti, "Prototype Smart Home Dengan NodeMCU ESP8266 Berbasis IOT," *J. Ilm. Tek.*, vol. 1, no. 2, pp. 101–107, 2022.
- [14] B. Ade and R. Yudi, "Pengontrolan Alat Elektronik Menggunakan Modul NODEMCU ESP8266 Dengan Aplikasi Blynk Berbasis IOT," *eProsiding Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 68–74, 2021.
- [15] H. Suhendi and R. Saputro, "Sistem Monitoring Dan Automatic Feeding Hewan Peliharaan Menggunakan Android Berbasis Internet of Things," *Naratif J. Nas. Ris. Apl. dan Tek. Inform.*, vol. 3, no. 01, pp. 1–8, 2021, doi: 10.53580/naratif.v3i01.112.