

RANCANG BANGUN DETECTOR GAS LPG DI PANGKALAN AGUS DESA PEKALONGAN DENGAN SENSOR MQ6 BERBASIS INTERNET OF THINGS

¹Iqbal Hakumitir, ²Anugrah Fitrah Gusnanda

¹Politeknik Raflesia, ²Politeknik Raflesia,

¹Iqbal@gmail.com

ABSTRAK

Gas LPG merupakan kebutuhan pokok masyarakat Indonesia. Gas LPG di distribusikan melalui pangkalan atau gudang gas LPG. Adakalanya tabung gas LPG mengalami kebocoran dimana untuk mendeteksi terjadinya kebocoran gas LPG cukup sulit dan terlebih lagi pada saat pangkalan dalam kondisi tidak ada orang maka besar kemungkinan akan terjadi insiden ledakan dan kebakaran. Tujuan penelitian ini untuk mempermudah mendeteksi kebocoran gas LPG di pangkalan dan menghindari terjadinya insiden yang tidak diinginkan. Dalam penelitian menggunakan metode survei awal kemudian dilanjutkan dengan metode literatur dan evaluasi untuk mendapatkan kesimpulan. Setelah alat detektor gas LPG dengan sensor MQ6 dan mikrokontroler esp 8266 nodemcu lolin berbasis IOT di uji dapat disimpulkan bahwa alat ini dapat menjangkau hingga 5 meter pada ruang tertutup dan akan mengirimkan sinyal kepada smartphone pengguna terkait kondisi saat terjadi kebocoran gas.

Kata kunci : Detektor, sensor MQ6, gas LPG

PENDAHULUAN

Gas LPG sangat penting bagi masyarakat, karena gas LPG sudah menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat. Hampir semua masyarakat menggunakan kompor dengan bahan bakar gas LPG dalam memasak sehari-hari yang dibeli dari pangkalan gas LPG itu sendiri. Pangkalan gas merupakan gudang penampungan gas LPG baik gas yang berukuran kecil, sedang dan besar dalam jumlah yang cukup banyak dalam satu ruangan. Ada waktu dimana gudang tersebut dalam keadaan tutup sehingga untuk mendeteksi gas yang bocor yang disebabkan kecacatan tabung gas LPG itu sendiri sehingga dapat mengakibatkan insiden kebakaran dan ledakan. Insiden ini sangat membahayakan warga sekitar tentunya sehingga sangat perlu diantisipasi sejak dini agar insiden tersebut dapat dihindari. Insiden kebocoran gas dan kebakaran yang terjadi di pangkalan gas LPG seharusnya mendapatkan pencegahan guna menghindari terjadinya insiden dikarenakan tabung gas LPG yang bocor terutama pada pangkalan gas LPG itu sendiri yang merupakan

tempat yang paling banyak terdapat tabung gas LPG. Dalam mendeteksi tabung gas LPG yang bocor cukup sulit, biasanya untuk mendeteksi gas LPG yang bocor sang owner akan mencium aroma kurang sedap tapi tidak bisa memastikan tabung gas LPG yang mana dalam keadaan bocor tersebut. Sulitnya untuk mendeteksi terjadinya kebocoran gas inilah yang membuat diperlukannya sistem peringatan yang dapat memberikan informasi - informasi yang sedang terjadi serta mengatasi masalah yang terjadi di pangkalan gas LPG baik gudang pangkalan sedang beroperasi maupun sedang tutup. Informasi tersebut juga harus bisa di akses dimana pun dengan memanfaatkan Internet of Things (IoT), yang mana IOT terdiri dari perangkat pintar beri kemampuan web yang menggunakan sistem tersemat seperti prosesor, sensor, dan perangkat keras komunikasi untuk mengumpulkan, mengirim, dan menindak lanjuti data yang mereka peroleh dari lingkungan sekitar. Hal ini IOT bisa diaplikasikan sebagai pemantauan dan notifikasi awal jika terjadi kebocoran gas LPG. Guna mengantisipasi dan memberi peringatan

dini terkait tabung gas LPG yang bocor agar dapat menghindari insiden terjadinya kebakaran dikarenakan tabung gas LPG yang bocor, terutama pada pangkalan gas LPG. Oleh karena itu penulis tertarik untuk mengangkat judul Rancang Bangun Detektor Gas LPG Di Pangkalan Agus Desa Pekalongan Dengan Sensor MQ 6 Berbasis Internet Of Things. ibu

TINJAUAN PUSTAKA

Internet OF Things (IOT)

Menurut Sigit, (2019 : 1) Internet of Things (IoT) adalah sebuah istilah yang muncul dengan pengertian sebuah akses perangkat elektronik melalui media internet. Akses perangkat tersebut terjadi akibat hubungan manusia dengan perangkat atau perangkat dengan perangkat dengan memanfaatkan jaringan internet. Akses perangkat tersebut terjadi karena keinginan untuk berbagi data, berbagi akses, dan juga mempertimbangkan keamanan dalam aksesnya.

Internet of Thing (IoT) dimanfaatkan sebagai media pengembangan kecerdasan akses perangkat di dunia industri, di rumah tangga, dan beberapa sektor yang sangat luas dan beragam (contoh: sektor lingkungan, sektor rumah sakit, sektor energi, sektor umum, sektor keamanan, dan sektor transportasi).

Internet of Things (IoT) dapat dikembangkan dengan media perangkat elektronika yang umum seperti ARDUINO untuk keperluan yang spesifik (khusus). IoT juga dapat dikembangkan aplikasi terpadu dengan sistem operasi Android.

Sejarah Internet Of Things (IOT)

Pada tahun 1990 John Ramkey bekerja sama dengan temannya Simon Hackett menciptakan “perangkat “pemanggang roti terhubung ke internet dengan TCP / IP, dan dikendalikan dengan Basis Informasi Manajemen Protokol Jaringan Sederhana (SNMPMIB), dengan memiliki satu kontrol, untuk menyalakan daya, dan kegelapan roti panggang dikendalikan oleh beberapa lama daya disimpan, namun manusia tetap harus memasukan roti ke dalam perangkat tersebut.

Pada 1999 perkembangan perangkat ini dikembangkan dengan menambahkan interop yang merupakan robot derek kecil yang juga dapat dikendalikan melalui internet, yang memungkinkan mengambil roti dan menjatuhkan ke dalam perangkat tersebut, sehingga dapat membuat otomatisasi mesin dari end to end.

Terhubung ke internet dengan TCP / IP, dan dikendalikan dengan Basis Informasi Manajemen Protokol Jaringan Sederhana (SNMPMIB), dengan memiliki satu kontrol, untuk menyalakan daya, dan kegelapan roti panggang dikendalikan oleh beberapa lama daya disimpan, namun manusia tetap harus memasukan roti ke dalam perangkat tersebut. Pada 1999 perkembangan perangkat ini dikembangkan dengan menambahkan interop yang merupakan robot derek kecil yang juga dapat dikendalikan melalui internet, yang memungkinkan mengambil roti dan menjatuhkan ke dalam perangkat tersebut, sehingga dapat membuat otomatisasi mesin dari end to end.

(Kevin Ashton, 1999) Kevin Ashton menciptakan The Internet of Things, direktur eksekutif Auto ID Centre, MIT. Mereka juga menemukan peralatan berbasis RFID (Radio Frequency Identification) global yang terhubung ke internet dengan TCP / IP, dan dikendalikan dengan Basis Informasi Manajemen Protokol Jaringan Sederhana (SNMPMIB), dengan memiliki satu kontrol, untuk menyalakan daya, dan kegelapan roti panggang dikendalikan oleh beberapa lama daya disimpan, namun manusia tetap harus memasukan roti ke dalam perangkat tersebut. Pada 1999 perkembangan perangkat ini dikembangkan dengan menambahkan interop yang merupakan robot derek kecil yang juga dapat dikendalikan melalui internet, yang memungkinkan mengambil roti dan menjatuhkan ke dalam perangkat tersebut, sehingga dapat membuat otomatisasi mesin dari end to end.

Terhubung ke internet dengan TCP / IP, dan dikendalikan dengan Basis Informasi Manajemen Protokol Jaringan Sederhana (SNMPMIB), dengan memiliki satu kontrol, untuk menyalakan daya, dan kegelapan roti panggang dikendalikan oleh beberapa lama

daya disimpan, namun manusia tetap harus memasukan roti ke dalam perangkat tersebut. Pada 1999 perkembangan perangkat ini dikembangkan dengan menambahkan interop yang merupakan robot derek kecil yang juga dapat dikendalikan melalui internet, yang memungkinkan mengambil roti dan menjatuhkan ke dalam perangkat tersebut, sehingga dapat membuat otomatisasi mesin dari end to end.

(Kevin Ashton, 1999) Kevin Ashton menciptakan The Internet of Things, direktur eksekutif Auto ID Centre, MIT. Mereka juga menemukan peralatan berbasis RFID (Radio Frequency Identification) global yang sistem identifikasi pada tahun yang sama. Penemuan ini disebut sebagai sebuah lompatan besar commercializing IOT.

LG (Lucky and Goldstar) yang merupakan perusahaan multinasional dari Korea Selatan mengumumkan rencananya menciptakan kulkas pintar yang akan menentukan sendiri apakah bisa atau tidak makanan yang tersimpan di dalamnya diisi ulang. (Lucky and Goldstar, 2000). Pada tahun 2003 RFID mulai ditempatkan pada tingkat besar besaran di militer AS di program Savi mereka. Pada tahun yang sama melihat raksasa ritel Walmart untuk menyebarkan RFID di semua toko-toko di seluruh dunia untuk lebih besar batas. Pada tahun 2005 arus publikasi utama seperti The Guardian, Amerika ilmiah dan Boston Globe mengutip banyak artikel tentang IoT.

Pada tahun 2008 kelompok perusahaan meluncurkan IPSO Alliance untuk mempromosikan penggunaan Internet Protocol (IP) dalam jaringan dari "Smart Object" dan untuk mengaktifkan Internet of Things. Pada tahun 2008 FCC menyetujui penggunaan "white space spectrum". Akhirnya peluncuran IPv6 di tahun 2011 memicu pertumbuhan besar di bidang Internet of Things, perkembangan ini didukung oleh perusahaan besar seperti Cisco, IBM, Ericson mengambil inisiatif banyak dari pendidikan dan komersial dengan IoT teknologi dapat hanya dijelaskan sebagai hubungan antara manusia dan computer.

A. Mikrokontroler ESP8266 NODEMCU V3 LOLIN

1. Definisi Mikrokontroler

(Dickson, 2020) Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip IC (Integrated Circuit) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu. Pada dasarnya, sebuah IC Mikrokontroler terdiri dari satu atau lebih Inti Prosesor (CPU) Memori (RAM dan ROM) serta perangkat INPUT dan OUTPUT yang dapat diprogram.

2. ESP8266 NODEMCU V3 LOLIN

Menurut (Roza, 2023) ESP8266 Nodemcu V3 Lolin merupakan development board yang dilengkapi dengan chip ESP12E Wi-Fi module sehingga kita bisa menghubungkan board ini dengan jaringan internet atau komunikasi Wi-Fi lainnya.

Board ini dilengkapi dengan chip USB-TTL CH340G dan usb port sehingga memudahkan kita untuk memprogramnya melalui kabel USB. Nodemcu V3 dapat diprogram melalui software Arduino IDE atau melalui NodeMCU Lua.

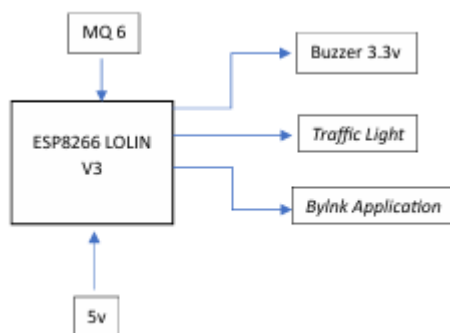
3. Spesifikasi ESP8266 NODEMCU V3 LOLIN

Prosesor	Tensilica L106 32-bit
Wi-Fi	2.4GHz, support WPA / WPA2 security mode, Built-in PCB antenna, Support 3 mode operasi : STA, AP, STA/AP

Tegangan Kerja	3.3V
Arus	<i>Continuous transmission</i> : $\approx 70\text{mA}$ (200mA MAX), <i>Standby</i> : $<200\mu\text{A}$
Power Input	4.5V – 9V (10VMAX), USB-powered
Transfer Rate	110-460800 bps
Flash Size	4 Mbyte
Max koneksi protokol TCP/IP	5
Priferal	Digital I/O, ADC, PWM, I2C, D0 – D8, SD1 – SD3: used as GPIO, PWM, IIC, UART, dll., arus pin 15mA

METODE PENELITIAN

Blok Diagram Alat



Gambar 1 Blok Diagram Alat

Pada blok diagram diatas memperlihatkan fungsi dan kegunaan alat yang dirancang.

1. Blynk Android Application (Aplikasi android Blynk) sebagai pemonitoring tingkat bahaya gas LPG.
2. Input pada bagian bawah, DC 3.3 Volt sebagai sumber tegangan bagi mikrokontroler ESP8266 lolin V3.
3. Input pada bagian atas terdapat sensor MQ 6 mengambil data keberadaan gas LPG.
4. Pada proses ini data yang dihasilkan sensor MQ 6 akan di olah ESP8266 LOLIN V3 dengan bahasa pemrograman yang telah dirancang.
5. Buzzer 3.3v digunakan sebagai peringatan apabila kandungan gas LPG melewati angka yang di tetenukan
6. Traffic Light digunakan untuk lampu indikator tingkat kepekatan gas LPG.

Blok diagram diatas merupakan alur dari sistem yang akan dibuat membaca nilai analog dari sensor gas MQ-6, mengontrol tiga LED (hijau, kuning, merah) sebagai indikator kepekatan gas, dan menggunakan buzzer untuk memberikan alarm saat tingkat gas melebihi ambang batas yang ditentukan. juga terhubung dengan platform Blynk untuk memantau nilai sensor gas secara real-time, menampilkan status (aman, waspada, bahaya), mengirim notifikasi, dan menyimpan log event melalui Blynk.

Menentukan Mikrokontroler

Pada perencanaan pembuatan alat pendeteksi gas LPG berbasis internet of things yang pertama dilakukan adalah menentukan mikrokontroler yang dipakai. Mikrokontroler yang dipakai harus memiliki penghubung perangkat IoT ke jaringan Wi-Fi, Membaca data dari sensor, dan mengirim data ke divace yang dipakai. Maka dari itu mikrokontroler yang dipakai adalah esp8266 Nodemcu V3.

Menentukan Sensor

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Jadi sensor yang dipakai harus bisa mendeteksi liquefied pertroleum gas (LPG). Sehingga sensor yang dipakai adalah sensor MQ 6.

Menentukan Indikator

Berdasarkan mikrokontroler yang digunakan indikator yang dipakai memiliki tegangan input yang sama dengan tegangan output mikrokontroler. Maka dari itu terlebih dahulu kita harus tau tegangan output dari mikrokontroler yang dipakai. Tegangan output esp 8266 Nodemcu V3 adalah 3.3v. Maka dari itu indikator yang dipakai adalah traffic led. Karena sudah memiliki led yang sudah menyatu dan memiliki warna led hijau, kuning, dan merah serta memiliki tegangan input yang sama seperti mikrokontroler yang digunakan.

Menentukan Alarm

Sama halnya dengan menentukan indikator, tegangan input pada alarm minimal sama seperti tegangan output mikrokontroler. Oleh karena itu saya menggunakan buzzer 3.3v.

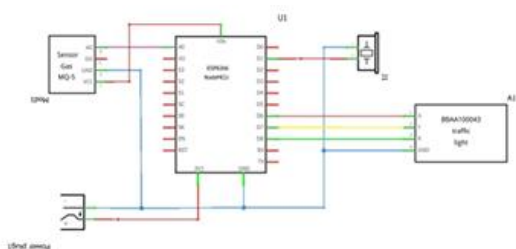
Menentukan Adaptor

Tegangan maksimal pada esp8266 Nodemcu V3 adalah 5 volt. Maka dari itu sebagai power yang dapat terhubung dengan USB port. Selain itu, biasanya juga digunakan untuk melakukan pengiriman sketch atau memantau data serial dengan serial monitor di aplikasi Arduino IDE. Maka ditentukan lah menggunakan adaptor vivo 5v dan Micro-USB.

Menentukan Platform

Platform adalah sebuah kombinasi arsitektur perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Platform juga sering disebut aplikasi, oleh sebab itu platform yang digunakan harus memiliki fitur mengontrol, mengirim, dan menerima data dari perangkat IoT (Internet of Things) melalui jaringan internet. Jadi platform yang digunakan adalah Blynk karena platform ini memiliki fitur yang mengontrol, mengirim, dan menerima data dari perangkat IoT (Internet of Things) melalui jaringan internet.

Adapun gambar rangkaian perancangan alat dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini :



Gambar 2 Skematik Alat

Alat dan Bahan yang digunakan

Adapun beberapa alat dan bahan yang digunakan pada perancangan alat dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1 Daftar Alat yang digunakan dalam Proses Pembuatan

No	Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Solder	-	1 Unit
2	Tang Potong	-	1 Unit
3	Pisau Cutter	-	1 unit
4	Spidol	Permanen	1 Unit
5	Bor	-	1 Unit
6	Penggaris	-	1 Unit
7	Kabel USB	-	1 Unit
8	Adaptor 3.3V	Vivo	1 Unit

Tabel 2 Daftar Bahan yang digunakan dalam Proses Pembuatan

No	Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	ESP 8266	LOLIN V3	1 Unit
2	Sensor MQ 6	-	1 Unit
3	Buzzer	3.3v	1 Unit
4	Traffic Light	-	1 Unit
5	Kabel Jumper	-	1 Unit
6	Breadboard	Tie-point 400	1 Unit
7	Larutan PCB	FeCl3	1 Bungkus
8	Papan PCB	-	1 Unit

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cara Kerja Pendeteksi Gas Berbasis IOT

Nilai analog dari sensor gas MQ-6, mengontrol tiga LED (hijau, kuning, merah) sebagai indikator kepekatan gas, dan menggunakan buzzer untuk memberikan alarm saat tingkat gas melebihi ambang batas yang ditentukan. Juga terhubung dengan platform Blynk untuk memantau nilai sensor gas secara real-time,

menampilkan status (aman, waspada, bahaya), mengirim notifikasi, dan menyimpan log event melalui Blynk.

Pengujian Sensor MQ 6

Output dari sensor yang digunakan analog dan untuk membaca kepekatan sensor di Esp8266 V3, yaitu dengan cara membaca dan akan ditampilkan ke PC.

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  int sensorValue = analogRead(A0);
  int sensorValue1 = analogRead(D1);
  Serial.print(sensorValue);
  Serial.println(sensorValue1);
  delay(1);
}
```

Gambar 3 Sketch Program Pengujian MQ6

Program diatas untuk menampilkan data di PC melalui komunikasi serial yang tersedia pada arduino IDE. Pengujian diatas dilakukan guna untuk mengecek Sensor Mq 6 bisa berjalan dengan baik.

Data Pengujian Jarak Kemampuan Pendeteksi Gas LPG Di Situasi Ruangan Tertutup

Adapun hasil pengujian jarak kemampuan alat pendeteksi gas LPG di ruangan tertutup dengan skala per (1) meter :

Tabel 3 Hasil pengujian jarak kemampuan alat pendeteksi gas LPG Ruangan Tertutup

NO	Jarak	LED Hijau	LED Kuning	LED Merah / Buzzer
1	1 Meter	Selalu menyala jika tidak ada gas yang terdeteksi	00.01.28	00.02.46
2	2 Meter	-	00.02.34	00.04.43
3	3 Meter	-	00.04.20	00.06.58
4	4 Meter	-	00.07.28	00.09.22
5	5 Meter	-	00.10.41	00.12.36
RATA RATA			00.05.18	00.07.17

Pengujian ini dilakukan untuk membuktikan dan mengukur jarak sensor MQ 6 yang telah terintegrasi dengan Esp8266 NodeMcu V3 pada ruangan tertutup dari 1m sampai 5m saat ruangan tertutup dan didapat kan rata-rata waktu disaat situasi waspada dan bahaya , jadi kelang waktu pendeteksi nya =

rata-rata bahaya – rata-rata waspada 00.07.17 - 00.05.18 = 00.01.59

Data Pengujian Jarak Kemampuan Pendeteksi Gas LPG Di Situasi Ruangan Terbuka

Adapun hasil pengujian alat pendeteksi gas LPG di ruangan terbuka :

Tabel 4 Hasil pengujian jarak kemampuan alat pendeteksi gas LPG Ruangan Terbuka

No.	Jarak	LED Hijau	LED Kuning	LED Merah / Buzzer
1	1 Meter	Selalu menyala jika tidak ada gas yang terdeteksi	00.04.14	00.06.52
2	2 Meter	-	00.07.26	00.09.26
3	3 Meter	-	00.09.47	00.11.32
4	4 Meter	-	00.13.49	00.15.11
5	5 Meter	-	00.15.14	00.18.33
RATA RATA			00.10.08	00.12.19

untuk membuktikan dan mengukur jarak sensor MQ6 yang telah terintegrasi dengan Esp8266 NodeMcu V3 pada ruangan terbuka dari 1m sampai 5m saat ruangan tertutup dan didapat kan rata-rata waktu disaat situasi waspada dan bahaya , jadi kelang waktu pendeteksi nya = rata-rata bahaya – rata-rata waspada 00.12.19 – 00.10.08 = 00.02.10

Data Pengujian Jauh Jarak Koneksi Wifi Yang Terhubung Ke Esp8266 NodeMcu V3

Pengujian ini dilakukan untuk membuktikan dan mengukur jauh jarak Wifi yang terhubung dengan Esp8266 NodeMcu lolin V3 dari 1 m sampai 17 m dengan skala per 1 (satu) meter menggunakan hotspot handphone.

Tabel 5 Data Pengujian Jauh Jarak Koneksi Wifi Yang Terhubung Ke Esp8266 V3

No.	Jarak	Terdeteksi
1	1m	Yes
2	2m	Yes
3	3m	Yes
4	4m	Yes
5	5m	Yes
6	6m	Yes
7	7m	Yes
8	8m	Yes
9	9m	Yes
10	10m	Yes
11	11m	Yes
12	12m	Yes
13	13m	Yes
14	14m	Yes
15	15m	Yes
16	16m	Yes
17	17m	No.

Dari hasil pengujian jauh jarak wifi yang terhubung ke esp8266 nodemcu v3 maka didapatkan jarak maksimal wifi yaitu 16 meter.

KESIMPULAN

Setelah melakukan pengambilan data dan menganalisa alat pendeteksi gas LPG menggunakan sensor MQ 6 dan mikrokontroler esp 8266 nodemcu lolin berbasis internet of things berbasis IOT, maka dapat diambil kesimpulan :

1. Sensor MQ 6 dapat mengakses kendali sekaligus memonitor dengan memanfaatkan kombinasi berbagai komponen.
2. Pada Sensor pendeteksi gas LPG di ruangan tertutup dengan jarak tempuh 500 cm (5 meter) didapat kan rata-rata waktu 1 menit 59 detik
3. Data pada ruang tertutup dengan jarak 500 cm (5 meter) Sensor pendeteksi gas LPG didapat kan rata-rata waktu 2 menit 10 detik
4. Jarak waktu rata-rata pada ruangan tertutup dan terbuka setelah pengukuran adalah 11 detik sehingga alat ini lebih efisien digunakan pada ruangan tertutup.
5. Dari hasil data pengukuran jauh jarak wifi yang terhubung ke esp8266 nodemcu v3, maka didapatkan jauh jarak maksimal wifi 16 meter.
6. Aplikasi bylnk dapat dijalankan apabila terhubung ke jaringan internet.

DAFTAR PUSTAKA

- Dayu.24 April 2023.Bagian-bagian Charger HP.Gawai. dari (<https://www.gawaiin.com/bagian-bagian-charger-hp/>), diakses pada 1 Juli 2023
- Hadian, Sumadi. (2020). Rancang Bangun Dan Web Monitoring Pengukur Temperatur Suhu Untuk Peringatan Pada Ruang Server Menggunakan Sensor Dht 11 Dengan Modul Komunikasi Arduino Uno, (Online), (<https://adoc.tips/hendra-budianto-1-slamet-winardi-2-universitas-narotama-sura.html>), diakses 10 Agustus 2023

- Kho, Dickson (2020). Pengertian Mikrokontroler (Microcontroller) Dan Strukturnya, (Online), (<https://teknikelektronika.com/pengertian-mikrokontroler-microcontroller-struktur-mikrokontroler/>), diakses 11 Agustus 2023

- Baskara (2013). MQ 6 Sensor LPG, Iso-butane,Propane. (<https://baskarapunya.blogspot.com/2013/07/mq-6-lpgiso-butane-propane-sensor.html>), diakses pada 1 Juli 2023

- Riadi, Muchlisin. (12 september 2022) internet of things (IOT). (<http://www.kajianpustaka.com/2022/09/blog-12.html>), diakses pada 12 agustus 2023.

- Rozan,Muhammad. 25 Februari 2023.Pinout NodeMCU V3 Lolín ESP8266.Wordpress.(<https://blogtambangkode.wordpress.com/2023/02/25/pinout-nodemcu-v3-lolin-esp8266/>), diakses pada 1 Juli 2023

- Saputra, dkk. (2017). Sistem Keamanan Pintu Rumah Berbasis WEB Menggunakan NodeMCU ESP8266 V.3, (<https://eprints.akakom.ac.id/4927/>), diakses 10 Agustus 2023

- Turesna, Ganjar, dkk. (2015). Pengendali Intensitas Lampu Ruangan Berbasis Arduino UNO Menggunakan Metode Fuzzy Logic, Jurnal Otomasi Kontrol dan Instrumentasi, (Online) Jilid 2, Vol 7, (<http://journals.itb.ac.id/index.php/joki/article/view/4009>), diakses 10 Agustus 2023

- Tegno Bandar,(2022) mengapa begitu populer akhir-akhir ini di kalangan IoT..Badarteknog.(<https://www.badarteknog.com/2022/12/apa-itu-blynk-mengapa-begitu-populer.html>)’ diakses pada 1 Juli 2023.

- Wasista, Sigit, dkk. (2019). Aplikasi Internet Of Things (Iot) Dengan Arduino Dan Android “Membangun Smarthome Dan Smart Robot Berbasis Arduino Dan Android”. Yogyakarta : CV Budi Utama 40