
RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI GAS CO DAN LPG BERBASIS IOT MENGUNAKAN NODEMCU

Rian Zandy Armantya (2016061023)

Mahasiswa Fakultas Teknik Sains, Teknologi dan Kesehatan Universitas Sahid Surakarta
Jl. Adi Sucipto No. 154, Jawa Tengah
www.usahidsolo.ac.id

ABSTRACT

Air pollution is a problem that causes a decrease in air quality and has a negative impact on human health. A monitoring system is needed to determine pollutant levels below the threshold. LPG gas can help cooking activities in the community because it is easy to use. However, LPG gas can also be harmful to people in cooking since CO gas comes from combustion fumes can cause air pollution. The MQ-6 sensor can detect LPG gas that exceeds the limit, and the MQ-7 sensor can detect CO gas that causes air pollution from incomplete combustion fumes. The research method used the waterfall and black-box testing methods. The IoT-based CO and LPG gas detection system using nodemcu and is described in a flowchart diagram. The research aims to create a gas detection monitoring system by utilizing the internet and notification of data obtained in real-time. The device testing results run smoothly, and there were no errors as well as the tool was successfully designed and implemented. LPG gas that exceeds the limit will have an alarm notification from the buzzer, and CO gas that exceeds the limit will turn on the fan. Commands from the device after receiving the data will be sent online using the telegram application.

Keywords : *IoT, Nodemcu, Air pollution, MQ-6 sensor, MQ-7 sensor.*

ABSTRAK

Pencemaran udara merupakan suatu masalah yang menyebabkan turunnya kualitas udara yang berdampak negatif pada kesehatan manusia. Maka diperlukan suatu sistem monitoring untuk mengetahui kadar polutan dibawah ambang batas. Gas LPG dapat membantu kegiatan memasak di masyarakat karena mudah digunakan. Terlepas dari kegunaanya, gas LPG juga bisa berbahaya bagi masyarakat saat memasak dan Gas CO yang berasal dari asap pembakaran saat memasak dapat menyebabkan pencemaran udara. Sensor MQ-6 dapat mendeteksi gas LPG yang melebihi batas dan sensor MQ-7 untuk mendeteksi gas CO yang menyebabkan pencemaran udara dari sisa asap pembakaran yang tidak sempurna. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *waterfall* serta metode pengujian *black-box*. Sistem alat pendeteksi gas CO dan LPG berbasis *IoT* menggunakan nodemcu digambarkan dalam *flowchart* diagram. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem monitoring pendeteksi gas dengan memanfaatkan *internet* dan notifikasi datanya yang diperoleh secara *realtime*. Hasil pengujian *device* berjalan dengan lancar, tidak ada *error* dan alat berhasil dirancang dan diimplementasikan. Gas LPG yang melebihi batas akan ada notifikasi alarm dari *buzzer* dan gas CO yang melebihi batas akan menghidupkan *fan*. Perintah dari *device* setelah menerima data akan dikirimkan secara *online* menggunakan aplikasi telegram.

Kata Kunci : *IoT, Nodemcu, Pencemaran udara, sensor MQ-6, sensor MQ-7.*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Lingkungan yang sehat dan bersih merupakan keinginan semua orang untuk menjaga kesehatan tubuh. Manusia dan makhluk hidup lainnya membutuhkan udara bersih yang mengandung oksigen untuk bernafas. Udara merupakan bagian terpenting bagi makhluk hidup yang ada di bumi. Pada udara terdapat beberapa gas yang dapat membantu makhluk hidup agar dapat bertahan hidup, maka dari itu kualitas udara sangat berpengaruh bagi makhluk hidup di muka bumi ini. Faktor penting penunjang lingkungan yang sehat adalah kualitas udara yang memenuhi standar. Selain oksigen, terdapat zat lainnya dalam udara seperti karbon dioksida, karbon monoksida, virus, bakteri, debu dan sebagainya. Batasan tertentu dalam kadar zat-zat tersebut masih dapat ditolerir namun jika sudah melampaui batas normal maka dapat membahayakan kesehatan tubuh.

Gas CO atau karbon monoksida adalah gas yang bersifat membunuh makhluk hidup termasuk manusia. Gas CO ini akan mengganggu pengikatan oksigen pada darah karena CO lebih mudah terikat oleh darah dibandingkan dengan oksigen dan gas-gas lainnya. Karbon Monoksida (CO) merupakan gas yang bersifat beracun, tak berwarna, tak berbau, dan tak berasa. Ia terdiri dari satu atom karbon yang secara kovalen berikatan dengan satu atom oksigen. Ambang batas Gas CO yang berbahaya melebihi 150ppm. (Faroqi, Hadisantoso, Halim, & Sanjaya, 2016).

Gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) adalah campuran dari berbagai unsur hidrokarbon yang berasal dari gas propane dan butane. LPG digunakan terutama sebagai bahan bakar untuk memasak. Konsumen LPG bervariasi, mulai dari rumah tangga, kalangan komersial (restoran, hotel) hingga industri. Selain dari tabung gas, korek gas juga mengandung campuran gas propane dan butane seperti gas LPG. Gas ini bersifat mudah terbakar dan akan tercium baunya jika mengalami kebocoran. Ambang batas Gas LPG ketika mengalami kebocoran diatas

650ppm. (Putra, Kridalaksana, & Arifin, 2017)

Meningkatnya aktifitas manusia telah menyebabkan pencemaran polusi udara yang dapat mengganggu bagi kesehatan. Dampak perubahan kualitas udara akan menyebabkan timbulnya beberapa dampak lanjutan, baik terhadap kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya, aspek estetika udara, keutuhan bangunan, dan lainnya. Simulasi korek gas untuk mendeteksi gas LPG dan asap pembakaran kertas mengandung gas CO dapat digunakan untuk mengetahui pencemaran udara ketika sedang memasak.

NodeMCU adalah sebuah mikrokontroler dengan platform IoT (Internet of Things) yang bersifat opensource. Alat ini sudah dilengkapi dengan module WiFi sehingga dapat terhubung ke internet dengan mudah. Dengan memanfaatkan IoT semua perangkat dapat terhubung ke internet, maka pekerjaan akan menjadi lebih mudah dan dapat memantau aktifitas yang terjadi menggunakan android maupun komputer yang terhubung ke internet.

Menggunakan alat nodemcu sebagai mikrokontroller dan memanfaatkan IoT dapat digunakan untuk merancang dan membangun perangkat pendeteksi berbagai gas penyebab pencemaran udara yang bekerja dengan prinsip mengumpulkan data berupa nilai angka tertentu yang akan dikirim melalui internet secara realtime dan notifikasi dengan menggunakan aplikasi telegram di sebuah ruangan setiap beberapa menit.

Berdasarkan uraian di atas akan dibuat rancang bangun alat pendeteksi gas berbasis *iot* melalui sebuah karya ilmiah dengan judul "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Gas CO dan LPG Berbasis *IoT* Menggunakan Nodemcu".

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan maka permasalahan dalam penelitian sebagai berikut :

- Bagaimana merancang dan membangun perangkat keras untuk mendeteksi gas CO dan LPG?
- Bagaimanakah menghubungkan perangkat keras dengan peran *IoT*

(*Internet of Things*) dalam mendeteksi gas CO dan LPG di ruangan ?

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan batasan masalah sebagai berikut :

- Alat yang dibuat hanya difokuskan untuk mendeteksi gas tertentu dengan spesifikasi sensor gas MQ-6 dan MQ-7.
- Sistem komunikasi data dari *microcontroller* ke *server* hanya menggunakan *NodeMCU ESP8266*.
- Alat hanya dapat mendeteksi sensor gas CO dan LPG.
- Penggunaan IoT terbatas hanya dengan menggunakan aplikasi *telegram*.
- Alat hanya dapat terhubung dengan satu perangkat *smartphone*.
- Penggunaan alat di dalam ruangan (*indoor*).

1.4. Tujuan Penelitian

- Merancang dan membangun perangkat keras yang mampu mendeteksi gas CO dan LPG dengan menggunakan *nodemcu*.
- Menunjukkan cara menghubungkan perangkat keras dengan peran *IoT* dalam mendeteksi berbagai gas tersebut dan menginformasikan data nilai berdasarkan penggunaan alat sensor dengan notifikasi *telegram*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian dalam pembuatan Tugas Akhir "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Gas CO dan LPG Berbasis *IoT* Menggunakan *Nodemcu*" adalah sebagai berikut :

2.1. Metode Pengumpulan Data

Di dalam proses pengumpulan data terdiri dari beberapa metode yaitu :

1) Studi Literatur

Metode pengumpulan data dengan mempelajari literatur berupa buku-buku maupun karya tulis ilmiah yang serupa ataupun berkaitan dengan pembuatan alat pendeteksi gas maupun *IoT*. Metode ini digunakan untuk mempermudah penyelesaian penelitian hingga penyusunan laporan.

2) Analisis Dokumen

Metode pengumpulan data dengan cara mencari dokumen, data, maupun media yang dianggap penting melalui artikel, jurnal, pustaka, brosur, buku, dokumentasi, serta melalui media elektronik yaitu internet, yang relevan dengan pembuatan alat pendeteksi gas maupun *IoT*.

2.2. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan yang digunakan pada Tugas Akhir "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Gas CO dan LPG Berbasis *IoT* Menggunakan *Nodemcu*" adalah metode *waterfall*. Metode *waterfall* atau air terjun sering disebut siklus hidup klasik. Metode *waterfall* adalah salah satu model dalam pengembangan sistem Rekayasa Perangkat Lunak dimana klien dan pengembang dapat saling berkomunikasi dalam memenuhi kebutuhan sistem. Proses dari metode *waterfall* antara lain:

1) *Communication* (Komunikasi)

Langkah komunikasi adalah analisis terhadap kebutuhan perangkat lunak (*software*) maupun *hardware*, serta tahap untuk mengumpulkan data *initiation* dan *requirement analysis*. Selain itu juga dilakukan pengumpulan data-data tambahan yang berasal dari jurnal, artikel dan dari internet.

2) *Planning* (Perencanaan)

Proses perencanaan merupakan tahap lanjutan dari proses komunikasi atau *analysis requirement*. Tahapan ini menghasilkan dokumen *user requirement* sebagai data yang berhubungan dengan keinginan *user* dalam pembuatan sistem, perencanaan yang mencakup penjadwalan, perkiraan dan *tracking* dalam sebuah proyek.

3) *Modelling* (Pemodelan)

Proses pemodelan atau *modelling* adalah menerjemahkan syarat kebutuhan ke sebuah perencanaan sistem yang dapat diperkirakan sebelum dibuat *coding*. Pemodelan berfokus pada perancangan struktur data, rancangan *hardware*, *representasi interface*, dan detail prosedural. Tahapan pemodelan atau *modelling* ini menghasilkan dokumen

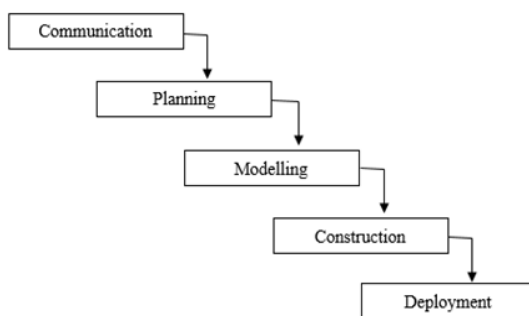
konfigurasi perangkat keras atau *hardware*.

4) *Construction* (Kontruksi)

Construction merupakan proses membuat rancang bangun alat pendeteksi gas co dan lpg berbasis *iot* menggunakan *nodemcu* dengan menggunakan *hardware* yang telah dipersiapkan. Setelah pembuatan selesai, selanjutnya akan dilakukan percobaan fungsi sistem yang telah dibuat. Percobaan dilakukan untuk menemukan kesalahan atau kekurangan pada sistem, dan jika ditemukan kesalahan bisa dilakukan perbaikan.

5) *Deployment* (Penyerahan)

Tahapan penyerahan atau *deployment* merupakan langkah final dalam pembuatan sebuah sistem rancang bangun alat pendeteksi gas co dan lpg berbasis *iot* menggunakan *nodemcu*. Setelah dilakukan analisis, desain dan konstruksi maka sistem yang sudah jadi akan digunakan *user*. Kemudian sistem rancang bangun alat pendeteksi gas co dan lpg berbasis *iot* menggunakan *nodemcu* yang telah dibuat harus dilakukan pemeliharaan atau *maintenance* secara berkala untuk memastikan sistem tetap berfungsi dengan baik.

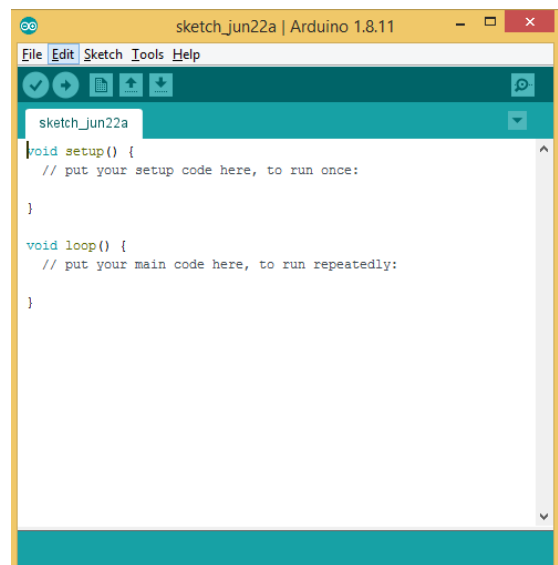


Gambar 1. Metode *waterfall*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Implementasi *Software Arduino*

Software pendukung yang digunakan antara lain Arduino IDE untuk *upload* coding ke papan Arduino dan Processing IDE digunakan untuk memproses perintah yang dilakukan.



Gambar 2. *Software* Arduino IDE

Sketch program yang dimasukkan ke dalam papan Arduino dimana pada *sketch* ini memberi inisialisasi alat *nodemcu* untuk menghubungkan koneksi wifi dengan aplikasi bot telegram. Ketika alat dinyalakan maka otomatis akan terhubung dengan wifi. Jika alat sudah terhubung dengan wifi maka akan muncul notifikasi pada aplikasi telegram.

```

char ssid[] = "Xzy"; //nama wifi
char password[] = "qgwwee1111"; //password wifi

#define BOTtoken "1677050607:AAFwFLMrIsqrOnB72BoNmRpyb7qWdOZQAiQ"
#define idChat "1323836782" //idbot
WiFiServer Server(80);
WiFiClientSecure client;
UniversalTelegramBot bot(BOTtoken, client);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  s.begin(115200);
  while (!Serial) continue;
  Serial.print("Connecting Wifi: ");
  Serial.println(ssid);
  WiFi.mode(WIFI_STA);
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print(".");
    delay(500);
  }

  client.setInsecure();

  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi connected");
  Serial.print("IP address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
  bot.sendMessage(idChat, "Selamat, Anda Terhubung dengan BOT Mon
}
  
```

Gambar 3. *Sketch* menghubungkan wifi *nodemcu* dengan bot telegram

Selanjutnya, mengupload perintah untuk menghubungkan mikrokontroler arduino nano dengan *nodemcu*. Alat sensor gas MQ-6 dan

MQ-7 yang terpasang pada mikrokontroler arduino nano akan mengirimkan data nilainya ke mikrokontroler nodemcu, kemudian data nilai yang diperoleh akan dimunculkan pada aplikasi telegram.

```
void loop() {
    delay(2000);
    StaticJsonBuffer<1000> jsonBuffer;
    JsonObject& root = jsonBuffer.parseObject(s);

    if (root == JsonObject::invalid())
    {
        return;
    }
    root.prettyPrintTo(Serial);
    int MQ6dat = root["MQ6"];
    int MQ7dat = root["MQ7"];

    Serial.print("sensor value MQ6= ");
    Serial.println(MQ6dat);
    Serial.print("sensor value MQ7= ");
    Serial.println(MQ7dat);

    //Ini BOT Telegram
    String msg = "Hasil Pengukuran : ";
    msg+= "\n Sensor MQ6 : ";
    msg+= float(MQ6dat);
    msg+= " ppm";
    msg+= "\n Sensor MQ7 : ";
    msg+= float(MQ7dat);
    msg+= " ppm";

    bot.sendMessage(idChat, msg, "");
    delay(6000);
}
```

Gambar 4. Perintah menghubungkan nodemcu dan bot telegram

Tahap selanjutnya mengupload *sketch* pada mikrokontroler arduino nano untuk menghubungkan alat sensor gas MQ-6 dan MQ-7, lampu LED, buzzer, dan fan dengan mikrokontroler nodemcu. Pada perintah tersebut ada beberapa angka yang tertulis di pinmode, yaitu nama alat yang terhubung dengan arduino nano. Data yang diperoleh MQ-6 dan MQ-7 bersifat *integer* yang nilainya dibulatkan.

```
#include <ArduinoJson.h>
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial s(5, 6);

void setup() {
    pinMode(3, OUTPUT); //Fan
    pinMode(4, OUTPUT); //Buzzer
    pinMode(7, OUTPUT); //LEDRed MQ-7
    pinMode(8, OUTPUT); //LEDGreen MQ-7
    pinMode(9, OUTPUT); //LEDRed MQ-6
    pinMode(10, OUTPUT); //LEDGreen MQ-6
    Serial.begin(9600);
    s.begin(115200);
    pinMode(A0, INPUT); //Sensor MQ-6
    pinMode(A1, INPUT); //Sensor MQ-7
}

StaticJsonBuffer<1000> jsonBuffer;
JsonObject& root = jsonBuffer.createObject();

void loop() {
    int MQ6data = analogRead(A0);
    int MQ7data = analogRead(A1);
    root["MQ6"] = analogRead(A0);
    root["MQ7"] = analogRead(A1);
}
```

Gambar 5. Perintah menghubungkan alat sensor pada arduino dengan nodemcu

Pada tahap terakhir, mengupload perintah untuk mengaktifkan lampu led, *buzzer*, dan fan pada arduino nano. Terdapat 4 lampu led yang terhubung, yaitu hijau untuk mengetahui gas dalam keadaan normal dan merah untuk mengetahui gas dalam keadaan melebihi batas pada sensor MQ-6 dan MQ-7. *Buzzer* terhubung dengan sensor MQ-6, alat ini akan menyala jika kadar gas MQ-6 melebihi batas. Fan terhubung dengan sensor MQ-7, alat ini akan menyala jika kadar gas MQ-7 melebihi batas.

```

//MQ6
Serial.print("sensor value MQ6= ");
Serial.println(MQ6data);
if (MQ6data <= 350.00) {
    digitalWrite(4, LOW);
    digitalWrite(8, HIGH);
    digitalWrite(7, LOW);
} else if (MQ6data > 600.0) {
    digitalWrite(4, HIGH);
    digitalWrite(8, LOW);
    digitalWrite(7, HIGH);
}
//MQ7
Serial.print("sensor value MQ7= ");
Serial.println(MQ7data);
if (MQ7data <= 100.00) {
    digitalWrite(3, LOW);
    digitalWrite(10, HIGH);
    digitalWrite(9, LOW);
} else if (MQ7data > 150.0) {
    digitalWrite(3, HIGH);
    digitalWrite(10, LOW);
    digitalWrite(9, HIGH);
}

delay(500);

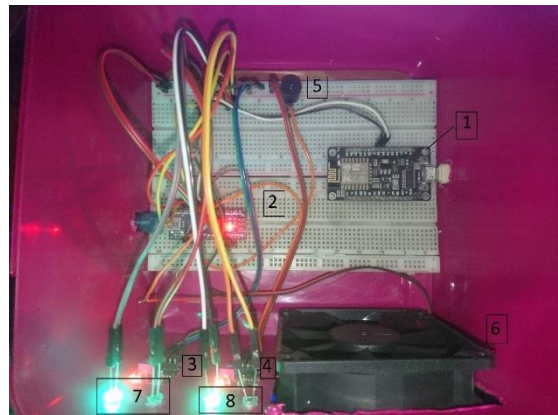
if (s.available() > 0)
{
    root.printTo(s);
}

```

Gambar 6. Perintah untuk menyalakan lampu led, *buzzer*, dan fan

3.2. Implementasi Prototype Alat Pendeteksi Gas

Pada tahapan implementasi ini semua komponen alat dirakitkan antara komponen satu dengan komponen lainnya. Komponen yang dipasang pada box yaitu Papan PCB untuk menggabungkan komponen mikrokontroler *NodeMCU* dengan mikrokontroler Arduino Nano yang terdiri dari sensor gas MQ-6 dan MQ-7, lampu led, *buzzer*, dan fan.



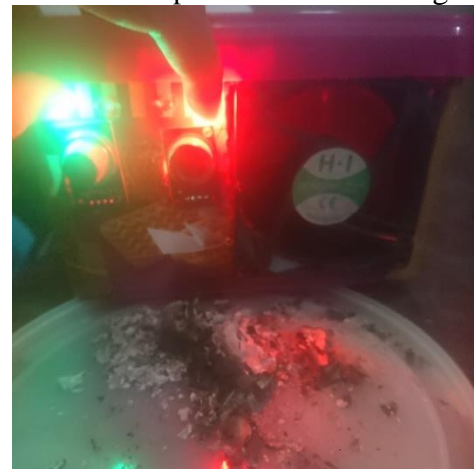
Gambar 7. Rangkaian Alat Pendeteksi Gas

3.3. Perakitan Alat Pendeteksi Gas

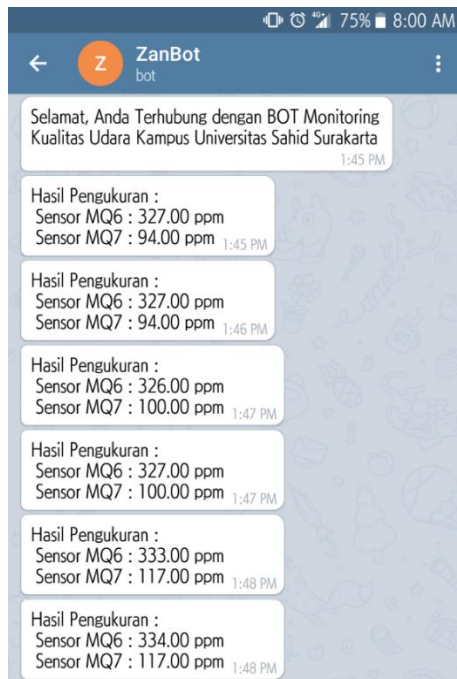
Pada tahapan ini, proses pembuatan alat yang dimulai dari perakitan sampai dengan terbentuk rangkaian akan menjadi sebuah rangkaian alat yang di implementasikan di lokasi objek penelitian. Dalam implementasi ini mempunyai beberapa *output* yaitu lampu led, *buzzer*, fan, dan telegram.



Gambar 8. Implementasi tes korek gas



Gambar 9. Implementasi tes asap pembakaran kertas



Gambar 10. Hasil nampak dari aplikasi telegram

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari sistem alat pendeteksi gas co dan lpg menggunakan nodemcu berbasis iot sebagai berikut :

- a. Sistem alat pendeteksi gas berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan menggunakan sensor MQ-6, sensor MQ-7, nodemcu, arduino nano dan android.
- b. Hasil implementasi didapatkan dengan hasil jarak 5-7cm sensor MQ-6 mendeteksi gas LPG yang melebihi batas, sensor MQ-7 mendeteksi gas CO melebihi batas didapatkan pada jarak 5-9cm.
- c. Aplikasi telegram berhasil mengirimkan data yang diperoleh dari sensor MQ-6 dan MQ-7, fan dan buzzer bekerja dengan baik.

Adapun saran bagi peneliti yang ingin mengembangkan penelitian ini, antara lain :

- a. Sistem alat pendeteksi gas ini hanya dapat mengirimkan data menggunakan 1 perangkat saja dengan telegram, diharapkan dalam pengembangannya

dapat digunakan lebih dari 1 perangkat untuk notifikasi pendeteksi gas.

- b. Sensor yang digunakan dapat mendeteksi 2 jenis gas saja, peneliti menyarankan agar ada tambahan sensor lagi untuk pengembangannya.

Daftar Pustaka

1. Ashari, M. A., & Lidyawati, L. (2019). IOT BERBASIS SISTEM SMART HOME MENGGUNAKAN NODEMCU V3. Jurnal Kajian Teknik Elektro, 138-149.
2. Barakbah, A. R., & Karlita, T. (2013). Logika dan Algoritma. Surabaya: Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
3. Budiharto W, D. P. (2016). Robot Vision. . Andi Offset.
4. Efendi, Y. (2018). Penerapan Internet of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Berbasis Web Menggunakan Raspberry Pi 3. Indonesian Journal of Computer Science, 84-91.
5. Faroqi, A., Hadisantoso, E. P., Halim, D. K., & Sanjaya, M. (2016). Perancangan Alat Pendeteksi Kadar Polusi Udara Menggunakan Sensor Gas MQ-7 Dengan Teknologi Wireless Hc-05. Edisi Juli 2016 Volume X No. 2, 33-47.
6. Gbilsco, S. (2014). Beginner's Guide to Reading Schematics 3rd Edition. New York: McGraw Hall Education.
7. Muchtar, H., & Hidayat, A. (2017). Implementasi Wavecom Dalam Monitoring Beban Listrik Berbasis Mikrokontroler. Jurnal Teknologi, 1-5.
8. Mukono, J. (2014). Pencemaran Udara Dalam Ruangan. Surabaya: Airlangga University Press.
9. Organization, W. H. (2010). WHO Guidelines For Indoor Air Quality: Selected Pollutant. Copenagen Denmark.
10. Putra, M., Kridalaksana, A., & Arifin, Z. (2017). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Lpg Dengan Sensor Mq-6 Berbasis Mikrokontroler Melalui Smartphone Android Sebagai Media Informasi. Jurnal Informatika Mulawarman, 1-6.
11. Siswanto, A. (2014). Indoor Air Quality.

Surabaya: UPT Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

12. Waworundeng, J., & Lengkong, O. (2018). Sistem Monitoring dan Notifikasi Kualitas Udara dalam Ruangan dengan Platform IoT. *Cogito Smart Journal*, 94-103.