



Rancang Bangun Monitoring Kadar Polusi Udara di Lingkungan Kampus FKIP Menggunakan Sistem IoT

Anand Fikri^{*1}, Ilham Akbar Darmawan², Mohammad Fatkhurrokhman³

^{1,2,3}Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Indonesia

E-mail: 2283170022@untirta.ac.id, ilham.ad@untirta.ac.id, fatkhur0404@untirta.ac.id

Article Info	Abstract
Article History Received: 2023-03-12 Revised: 2023-04-10 Published: 2023-05-01 Keywords: MQ 7 Sensor; Nodemcu8266; CO Pollution; Website; IoT.	Motorized vehicles that use petroleum fuel are a big factor in air pollution. One of the contents of air pollution is carbon monoxide which is very dangerous if inhaled into the human body at very high concentrations. Then a Design for Monitoring Air Pollution Levels in the FKIP Untirta Campus Environment Using the IoT System was made. MQ7 carbon monoxide sensor testing data can be monitored on the website in real time using the internet. The results of the MQ7 Sensor test were carried out for a month at 3 locations on campus and the highest pollution values were obtained from the 3 location points, namely location 1 which is located in the parking lot in front of the campus.
Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2023-03-12 Direvisi: 2023-04-10 Dipublikasi: 2023-05-01 Kata kunci: Sensor MQ 7; Nodemcu8266; Polusi CO; Website; IoT.	Kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar minyak bumi merupakan salah satu faktor besar terhadap pencemaran udara. Salah satu kandungan pencemaran udara yaitu karbon monoksida yang dimana kandungan tersebut sangat berbahaya apabila terhirup ke tubuh manusia pada konsentrasi yang sangat tinggi. Maka dibuatlah Rancang Bangun Monitoring Kadar Polusi Udara di Lingkungan Kampus FKIP Untirta Menggunakan Sistem IoT. Data pengujian sensor MQ7 karbon monoksida dapat dimonitor dengan website secara realtime menggunakan internet. Hasil pengujian sensor MQ7 dilakukan selama sebulan di 3 titik lokasi di kampus dan didapatkan nilai polusi tertinggi dari 3 titik lokasi tersebut yaitu di lokasi 1 yang bertempat di parkir depan kampus.

I. PENDAHULUAN

Udara merupakan salah satu komponen alam yang sangat penting di dalam segala lini kehidupan makhluk hidup. Setiap makhluk hidup membutuhkan udara untuk bernafas, sehingga udara merupakan sumber daya alam yang harus dijaga untuk keberlangsungan kehidupan manusia dan juga makhluk hidup lainnya. Untuk mendapatkan udara dengan tingkat kualitas yang baik, maka pemantau kadar kualitas udara menjadi sangat penting untuk dapat dilakukan, mengingat karena banyaknya pencemaran udara pada saat ini. Dampak polusi udara yaitu rusaknya kualitas udara yang mengakibatkan pencemaran udara, sehingga turunnyanya manfaat udara untuk kehidupan sebagai mana mestinya dan sesuai dengan fungsinya (Maarif & Fadlilah, 2015).

Kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar minyak bumi merupakan salah satu faktor yang paling besar terhadap pencemaran udara, dimana pencemaran udara tersebut akibat dari hasil gas buang proses pembakaran. Rata-rata Emisi yang dihasilkan kendaraan bermotor berupa CO, sekitar 40-50 % yang dimana kandungannya lebih besar dari emisi HC, NO_x, dan SO₂ yang dihasilkan kendaraan tersebut.

Tiga perempat emisi CO yang keluar ke udara bebas berasal dari kendaraan bermotor yang menggunakan mesin internal engines atau sumber tenaganya dari gas-gas panas bertekanan tinggi hasil campuran udara dan bahan bakar (Damara, 2017). Bahan beracun pada kandungan emisi Karbon monoksida (CO) sangat berbahaya jika terhirup oleh manusia apabila terhirup kedalam paru-paru maka molekul tersebut akan menempel pada haemoglobin darah membentuk karbon hemoglobin (COHb). Akan berakibat fatal apabila konsentrasi emisi CO yang sangat tinggi terhirup dan diterima oleh tubuh manusia. Menurut WHO, paparan CO dengan konsentrasi 100mg/m³ (87,3 ppm), 60mg/m³ (52,32 ppm), 30mg/m³ (29,19 ppm), 10mg/m³ (8,73 ppm) memiliki durasi batas normal paparan secara berturut-turut hanya selama 15 menit, 10 menit, 1 jam dan 8 jam. (Rivanda, 2015).

Meningkatnya penduduk di kota Serang di akhir tahun 2020 yaitu mencapai 0,7 juta penduduk, mengakibatkan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor yang dapat menyebabkan pencemaran udara yang semakin tinggi serta kurangnya lahan terbuka hijau. (Pancasasti & Khaerunisa, 2018). Untirta merupakan universitas yang telah menerapkan green campus, yang

dimana didefinisikan sebagai kampus yang berwawasan lingkungan yaitu yang mengintegrasikan pada ilmu pengetahuan lingkungan ke dalam kebijakan, manajemen dan kegiatan tridharma perguruan tinggi (Puspadi et al., 2016). Dan salah satu kebijakannya yaitu membatasi jumlah kendaraan bermotor untuk mengurangi emisi karbon dan tingkat polusi.

Teknologi Internet Of Things (IoT) telah berkembang begitu pesat, berbagai peralatan elektronik, sistem control dan sistem mobile dapat terhubung di dalam suatu jaringan komputer yang kompleks. Persaingan dalam teknologi komunikasi pun berkembang dengan pesat, perangkat-perangkat yang digunakan mulai saling berkomunikasi, melakukan monitoring, dan juga bahkan melakukan pertukaran informasi dalam satu jaringan global (Sahuleka et al., 2018). Berdasarkan permasalahan diatas, maka penulis bertujuan untuk membuat Rancang Bangun Monitoring Kadar Polusi Udara di Lingkungan Kampus Fkip Menggunakan Sistem IoT.

II. METODE PENELITIAN

Objek penelitian pada skripsi ini yaitu lingkungan kampus FKIP Untirta dengan MQ-7 sebagai sensor yang peka terhadap gas karbon monoksida dan juga menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai komponen utama pengontrol sistem dan sebagai komponen jarak jauh berbasis IoT (*Internet of Things*) dan website sebagai monitoring nilai kadar polusi. Untuk mempermudah jalannya penelitian kali ini maka diperlukan sebuah konsep dan rencana penelitian yang akan dikerjakan, berikut merupakan alur jalan penelitian dan konsep penelitian yang akan direncanakan yaitu:



Gambar 1. Alur Penelitian

Penelitian pada tugas akhir ini ada beberapa instrumen yang akan digunakan yaitu berupa komponen *hardware* (perangkat keras) dan *Software* (perangkat lunak) untuk mendukung perancangan alat. *hardware* yang digunakan dalam penelitian terdiri dari NodeMCU ESP8266, Sensor MQ-7 peka terhadap gas karbon monoksida, project board, kabel jumper, catu daya, baut, obeng, timah, solder, laptop, kabel data. *Software* yang digunakan terdiri dari Arduino IDE untuk memprogram jalannya sistem dan Xampp yang didalamnya sudah terdapat MySQL sebagai database, Apache sebagai web server, PHP sebagai bahasa pemrograman.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil program untuk menghubungkan nodemcu8266 dengan web agar dapat menampilkan serta memonitoring berapa kadar polusi co diudara yang terdiri dari program nodemcu serta program web. Berikut program untuk pengiriman data ke web:

```
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <ESP8266WiFi.h>

const char* ssid = "kepo";
const char* pass = "lalalisa";
const char* host = "lab-android.com";

WiFiClient client;

#define pinSensor A0
#define PIN_LED 2

void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  pinMode(PIN_LED, OUTPUT);
  Serial.println("Connecting to ");
  Serial.println(ssid);
  WiFi.hostname("LapanganUtama");
  WiFi.begin(ssid, pass);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
  {
    digitalWrite(PIN_LED, HIGH);
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
}
```

Gambar 2. Codingan Koneksi Internet

Pada program di atas merupakan program untuk mengkoneksikan nodemcu8266 ke jaringan internet. Pada baris 1-2 merupakan library WiFi esp8266 dan juga HTTPClient

esp8266. Pada baris 3-5 merupakan variabel untuk menghubungkan nodemcu ke jaringan WiFi yaitu ssid untuk mencari nama wifi yang akan terkoneksi, pass untuk password agar terkoneksi dengan jaringan, untuk variabel host merupakan alamat hosting pada web yang dituju. Baris program selanjutnya yaitu untuk mengeksekusi menghidupkan indikator LED build In pada modul apabila terkoneksi dengan WiFi. Berikut tampilan serial monitor arduino ide dan indikator led modul apabila terkoneksi dengan jaringan WiFi.

```
WiFiClient client;
const int ledPin = 13;
WiFiClient client(host, port);
Serial.begin(9600);
pinMode(ledPin, OUTPUT);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
}

void loop() {
  if (client.connect(host, port)) {
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
    http.begin(client, "http://192.168.1.100/");
    http.POST("data=1");
    http.GET("/");
    Serial.println(http.getString());
    http.end();
  }
}
```

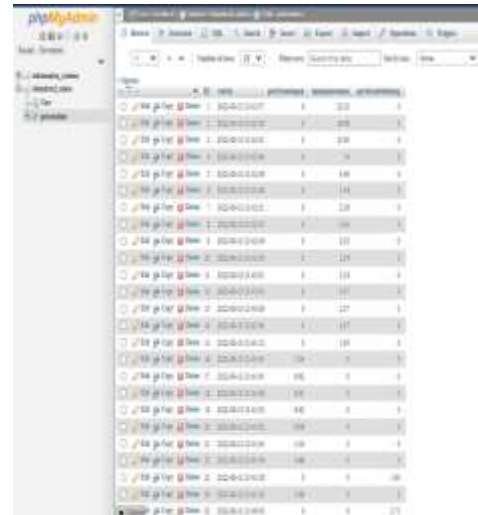
Gambar 3. Codingan Pengiriman Data

Pada program di atas merupakan program untuk mengirimkan data sensor ke web. Pada baris codingan 1-7 merupakan inisialisasi port web server yang akan terhubung. Selanjutnya pada baris 9-12 adalah untuk mengakses file alamat web dan mengeksekusi alamat web yang kita gunakan untuk mengirim data. Lalu pada baris codingan 13-15 tersebut untuk membaca respon apabila data tersebut berhasil terkirim ke website pada proses codingan baris 9-12. Selanjutnya merupakan program web untuk menerima data dari nodemcu ke web. Berikut program nya:

```
1 // http
2
3 #include <Arduino.h>
4 #include <WiFi.h>
5 #include <WebServer.h>
6 #include <ESP8266WiFi.h>
7
8 WiFiServer server(80);
9 WebServer server(80);
10
11 void setup() {
12   Serial.begin(9600);
13   server.begin();
14   //mysql query
15   //mysql query("ALTER TABLE polusiindera
16   AUTO_INCREMENT=1");
17   //mysql query("INSERT INTO
18   polusiindera(id, lokasi, waktu, nilai)
19   VALUES('1', '1', '2023-09-20 10:00:00', '31.94')");
20
21   if(!server) {
22     Serial.println("Gagal terkoneksi");
23   } else {
24     Serial.println("Berhasil terkoneksi");
25   }
26 }
27
28 void loop() {
29   server.handleClient();
30 }
```

Gambar 4. Codingan Program WEB

Pada program web ini untuk membaca data serta mengkoneksikan ke database. Pada baris 3 program tersebut digunakan untuk mengkoneksikan database yang telah dibuat. Lalu pada baris ke 7 program untuk membaca data yang dikirim nodemcu. Selanjutnya pada baris ke 13 program untuk menyimpan data sensor ke tabel yang telah dibuat pada database. Pada baris ke 17-23 program untuk memberikan respon apa bila data sensor berhasil terkirim dan juga tersimpan pada database. Berikut tampilan penyimpanan pada data base.



Gambar 5. Database

B. Pembahasan

1. Analisis Hasil Pengujian Sensor



Gamabr 6. Rata-rata Grafik Poluso CO Perhari

Nilai rata-rata polusi CO dalam perhari selama 1 bulan. Berdasarkan grafik diatas untuk lokasi 1 nilai polusi CO tertinggi terdapat di hari selasa 20 september dengan niali 31,94 ppm. Untuk nilai polusi tertinggi pada lokasi 2 terdapat di hari selasa 20 september dengan nilai 28,85 ppm. Dan untuk nilai tertinggi pada lokasi 3 terdapat di hari kamis 8 september dengan nilai CO 29,05 ppm. Berdasarkan Indeks Standar Pencemaran

Udara (ISPU) nilai-nilai tersebut masih berada pada katagori baik.



Gambar 7. Grafik Rata-Rata CO pada 1 bulan

Setelah mendapatkan nilai rata-rata CO dalam perhari nya lalu nilai tersebut di hitung untuk mendapatkan nilai rata-rata nilai CO pada 1 bulan pengujian sensor. Berdasarkan grafik diatas nilai rata-rata dalam 1 bulan di ke 3 lokasi pengujian sensor didapatkan nilai tertinggi pada 1 bulan terdapat pada lokasi 1 yaitu parkir depan dengan nilai rata-rata polusi CO 23,65 ppm, hal ini disebabkan lokasi 1 atau parkir depan ini tepat bersebelahan dengan jalan raya yang mengakibatkan tingkat polusi tersebut cukup tinggi dibandingkan 2 lokasi yang lainnya. Walaupun lokasi 1 memiliki nilai CO rata-rata tertinggi tetapi menurut Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) nilai tersebut masih berada pada katagori baik.

2. Analisa Hasil Pengujian IoT dengan Web

Pengujian tampilan pada web dilakukan untuk mengecek konektifitas dan pengiriman data dari perangkat nodemcu dengan database dan ditampilkan pada halaman website. Ditampilkan dalam bentuk grafik parameter polusi CO pada udara secara real time. Dan juga dapat dipantau dimanapun dan kapanpun apabila terkoneksi internet. Maka dengan program yang telah dibuat dapat dikatakan pemantauan udara berbasis IoT dengan web berfungsi dengan baik

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Dari hasil penelitian diatas maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian sensor mq7 selama 1 bulan didapatkan hasil nilai rata-rata pada 3 titik lokasi, dari 3 titik lokasi tersebut nilai rata-rata tingkat polusi tertinggi

terdapat pada lokasi 1 yaitu parkir depan. Hal ini disebabkan di lokasi 1 tepat berada di samping jalan raya umum yang menyebabkan tingkat polusi CO dilokasi tersebut cukup tinggi dibandingkan ke 2 titik lokasi yang lain.

2. Dari hasil pengujian monitoring polusi pada website selama 1 bulan dapat juga dikatakan berjalan dengan baik, dengan menghubungkan perangkat sensor dengan internet data akan terkirim dan menampilkan nilai grafik polusi CO pada web secara realtime.

B. Saran

Pembahasan terkait penelitian ini masih sangat terbatas dan membutuhkan banyak masukan sebagai berikut:

1. Alat ini dapat dikembangkan dengan menambahkan beberapa sensor polutan selain dari Karbon Monoksida agar pembacaan polusi dapat lebih dari 1 parameter.
2. Sebaiknya pada saat pengujian dan juga kalibrasi sensor mq7 gunakanlah alat CO meter digital untuk mendapatkan perbandingan dan keakuratan nilai CO yang sesuai.

DAFTAR RUJUKAN

- Almanda, D., & Yusuf, H. (2017). Perancangan Prototype Proteksi Arus Beban Lebih Pada Beban DC Menggunakan Mikrokontroler. *Elektum : Jurnal Teknik Elektro*, 14(2), 25–34.
- Ardianto, A., Khasanah, U., Murdianto, D. M., & Wulandari, B. (2016). Sistem Monitoring Pencemaran Polutan Kendaraan Via GADGET BERBASIS ARDUINO. *ELINVO*, 1(3), 2–7.
- Damara, D. Y., Wardhana, I. wisnu, & Sutrisno, E. (2017). Analisis Dampak Kualitas Udara Karbon Monoksida (Co) Di Sekitar Jl. Pemuda Akibat Kegiatan Car Free Day Menggunakan Program Caline4 Dan Surfer (Studi Kasus: Kota Semarang). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(1), 1–11.
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(1).
- Iqbal, M., Hermanto, B., Febriansyah, F. E., & Ridho, M. (2019). Sistem Pendeteksi Polusi Udara di Kota Bandar Lampung

- Menggunakan Teknologi Internet of Things (IoT). *Jurnal Komputasi*, 7(2).
- Iqbal, Z., & Hermanto, L. (2017). Sistem Monitoring Tingkat Pencemaran Udara Berbasis Teknologi Jaringan Sensor Nirkabel. *Jurnal Informatika Dan Komputer*, 22(1), 10–20.
- Luthfi, M., Data, M., & Yahya, W. (2018). Perbandingan performa reverse proxy caching nginx dan varnish pada web server apache. *Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(4), 1457–1463.
- Maarif, V., & Fadlilah, N. I. (2015). Pembuatan Alat Pengukur Tingkat Polusi Udara Berbasis Mikrokontroller At89s51 Menggunakan Sensor Tgs 2600. *Seminar Nasional Ke-9:Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi*, 0(0), 110–116.
- Manurung, maidasari B., Darmawan, D., & Iskandar, R. F. (2018). Perancangan Alat Ukur Kadar Karbon Monoksida (CO) Pada Kendaraan Berbasis Sensor MQ7. *E-Proceeding of Engineering*, 5(2).
- Nurmi. (2015). Membangun Website Sistem Informasi Dinas Pariwisata. *Edik Informatika*, 1(2), 1–6.
- Pancasasti, R., & Khaerunisa, E. (2018). Analisis Dampak Laju Pertumbuhan Penduduk Terhadap Aspek Kependudukan Berwawasan Gender Pada Urban Area Di Kota Serang. *Tirtayasa Ekonomika*, 13(1), 130.
- Prabowo, K., & Burhan, M. (2018). *Penyehatan Udara* (1st ed.). KEMENKES.
- Prayitno, A., & Safitri, Y. (2015). Pemanfaatan Sistem Informasi Perpustakaan Digital Berbasis Website Untuk Para Penulis. *IJSE – Indonesian Journal on Software Engineering Pemanfaatan*, 1(1).
- Puspadi, N. A., Wimala, M. I. A., & Sururi, M. R. (2016). Perbandingan kendala dan tantangan penerapan konsep green campus di Itenas dan Unpar. *Jurnal OnlileTeknik Sipil Institut Teknologi Nasional*, 2(2).
- Putra, D. A., Rahmadani, T., Wicaksono, A. D., & Triwiyatno, A. (2019). Sistem Pendeteksi Kadar Gas Methana (Ch 4) Berbasis Iot Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Sensor Gas Mq-5. *Transient*, 8(2).
- Raharjo, B. (2016). *Modul Pemograman Web (HTML,PHP & MySQL/MariaDB)* (4th ed.). MODULA.
- Rivanda, A. (2015). Pengaruh Paparan Karbon Monoksida Terhadap Daya Konduksi Trakea. *Journal Majority*, 4(8), 153–159.
- Safitri, R. (2018). Simple Crud Buku Tamu Perpustakaan Berbasis Php Dan Mysql :Langkah-Langkah Pembuatan. *Tibannndaru*, 2(2), 40.
- Sahuleka, B., Lim, R., & Santoso, P. (2018). Sistem Data Logging Sederhana Berbasis Internet Of Things untuk Pemantauan Suhu Tubuh dan Detak Jantung. *Jurnal Teknik Elektro*, 11(1), 29–35.
- Saputra, A., & Dharmawan, A. (2013). Rancang Bangun Quadcopter untuk Pemantauan Kadar Karbon Monoksida di Udara. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*, 3(1), 11–22.
- Saputra, F., Rahayu, Y., & Safrianti, E. (2015). Pemantauan Kondisi Polusi Udara Secara Real Time di Kawasan Universitas Riau Dengan Menggunakan Wireless Sensor Network Wasp mote dan Zigbee. *Jom FTEKNIK*, 2(2).