

---

## IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS (IOT) SISTEM PENDETEKSI KUALITAS UDARA PADA DAERAH SEKITAR PLTU BERBASIS NODEMCU

Niko Sentosa \*, Jaka Prayudha\*\*, Faisal Taufik\*\*

\* Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

\*\* Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

---

Article Info	ABSTRACT
<b>Article history:</b>	<i>Udara merupakan suatu sumber daya alam yang mempengaruhi kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya. Ketergantungan makhluk hidup akan ketersediaan udara yang berkualitas, menuntut makhluk hidup khususnya manusia untuk selalu menjaga kualitas udara yang layak. Pencemaran udara yaitu kondisi dimana kualitas udara menjadi rusak dan terkontaminasi oleh zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Pada daerah sekitar PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) terdapat permasalahan yang cukup buruk tentang kualitas udara. Dimana kualitas udara pada daerah sekitar PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) telah terjadi pencemaran udara yang disebabkan dari hasil pembakaran batubara. Diciptakan sebuah sistem yang dapat mendeteksi dan memonitoring kualitas udara di sekitar PLTU. Sistem ini nantinya dapat memonitoring kualitas udara pada daerah sekitar PLTU dengan memanfaatkan sensor kualitas udara, sensor yang digunakan merupakan sensor MQ135 yang dapat mengetahui kualitas udara. Sistem ini juga menggunakan Website sebagai media untuk menampilkan hasil pembacaan sensor setelah data dari sensor dibaca dan diolah oleh kontroler berupa perangkat NodeMcu. Sistem ini diharapkan dapat membantu dalam memonitoring kualitas udara pada daerah sekitar PLTU. Selain itu, sistem ini juga diharapkan dapat membantu manusia untuk mencegah adanya penyakit yang ditimbulkan oleh gangguan pencemaran udara.</i>
<b>Keyword:</b>	
PLTU	
Sensor MQ-135	
Website	
NodeMcu	
Internet Of Things (IOT)	

---

Copyright © 201x STMIK Triguna Dharma.  
All rights reserved.

---

---

**Corresponding Author :**

Nama : Niko Sentosa Ginting

Program Studi : Sistem Komputer

STMIK Triguna Dharma

Email: [santosaniko@gmail.com](mailto:santosaniko@gmail.com)

---

**1. PENDAHULUAN**

Udara merupakan suatu sumber daya alam yang mempengaruhi kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya. Ketergantungan makhluk hidup akan ketersediaan udara yang berkualitas, menuntut makhluk hidup khususnya manusia untuk selalu menjaga kualitas udara yang layak [1]. Kualitas udara adalah salah satu faktor utama yang menentukan kesehatan. Kebutuhan manusia dengan udara bersih adalah sebuah prioritas yang tidak bisa dianggap hal yang sederhana. Udara merupakan materi yang tidak bisa dilihat dengan kasat mata, namun jika terjadi pencemaran, efek dari pencemaran udara bisa langsung dirasakan [2].

Pencemaran udara yaitu kondisi dimana kualitas udara menjadi rusak dan terkontaminasi oleh zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Pada daerah sekitar PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) terdapat permasalahan yang cukup buruk tentang kualitas udara [3]. Dimana kualitas udara pada daerah sekitar PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) telah terjadi pencemaran udara yang disebabkan dari hasil pembakaran batubara. Hasil pembakaran ini menghasilkan polusi udara berupa partikel-partikel halus beracun yang berbahaya bagi kesehatan manusia, karena apabila terhirup, maka dengan mudah akan masuk ke paru-paru hingga menuju aliran darah sehingga dapat mengakibatkan infeksi saluran pernapasan akut bagi manusia yang terkena polusi udara berupa debu dari hasil Limbah PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap).

Buruknya kualitas udara di daerah sekitar PLTU yang dapat berbahaya bagi kesehatan manusia, maka diperlukan sebuah solusi yang dapat mengantisipasi hal tersebut serta dapat memberikan peringatan akan kualitas udara di sekitar PLTU. Hal ini dapat dilakukan dengan solusi yakni membuat sebuah sistem yang dapat mendeteksi dan memonitoring kualitas udara di sekitar PLTU. Sistem ini nantinya dapat memonitoring kualitas udara pada daerah sekitar PLTU dengan memanfaatkan sensor kualitas udara, sensor yang digunakan merupakan sensor MQ135 yang dapat mengetahui kualitas udara. Sistem ini juga menggunakan Website sebagai media untuk menampilkan hasil pembacaan sensor setelah data dari sensor dibaca dan diolah oleh kontroler berupa perangkat NodeMcu. Nantinya setiap orang dapat melihat dan memonitoring kualitas udara di daerah sekitar PLTU melalui Website yang ada. Sehingga masyarakat disekitar PLTU dapat menanggulangi adanya bahaya kesehatan bagi masyarakat. Dari masalah diatas maka dibuatlah penelitian mengenai sistem monitoring kualitas udara di daerah sekitar PLTU dengan judul *“Implementasi Internet of Things (IOT) Sistem Pendeteksi Kualitas Udara Pada Daerah Sekitar PLTU Berbasis NodeMcu”*.

**2. METODE PENELITIAN**

Pada penelitian ini dibutuhkan adanya penyelesaian masalah dalam mengimplementasikan konsep *Internet Of Things (IOT)* untuk perancangan sistem monitoring kualitas udara pada daerah sekitar PLTU ini. Sistem yang dibangun nantinya diharapkan dapat membantu dalam mengontrol kualitas udara di daerah sekitar PLTU. Metodologi penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Pada penelitian sistem sistem monitoring kualitas udara pada daerah sekitar PLTU yang memanfaatkan *platform* web ini disertakan metode penelitian yang dapat digunakan mahasiswa pada pembuatan skripsi ini, yakni antara lain adalah sebagai berikut :

### 1. Observasi / Peninjauan Langsung

Metode ini dilakukan dengan pengamatan secara langsung dilapangan tentang sistem yang dapat memonitoring kualitas udara pada daerah sekitar PLTU. Kegiatan ini mengumpulkan beberapa hasil analisa yang akan dicantumkan pada tahapan algoritma sistem.

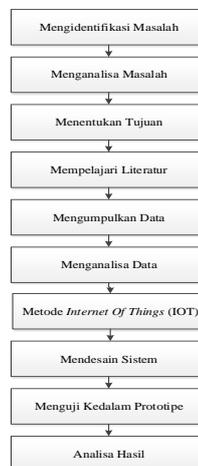
### 2. Study Literature

Metode ini dilakukan dengan cara melakukan penelusuran melalui media seperti buku, dan jurnal, guna mengumpulkan data komponen yang dapat digunakan sebagai panduan atau pedoman dalam melakukan penelitian ini.

### 3. Eksperimen atau percobaan langsung

Metode ini merupakan pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan ujicoba guna memperbaiki permasalahan yang terjadi, sehingga sistem yang akan dibangun dapat bekerja dengan baik dan sesuai yang diinginkan. Setelah perangkat keras dan perangkat lunak selesai dibuat maka tahap berikutnya adalah pengujian sistem monitoring kualitas udara pada daerah sekitar PLTU ini. Jika hasil tidak sesuai maka akan dilakukan perbaikan hingga sistem berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Adapun gambaran kerja yang dibuat pada sistem ini adalah sebagai berikut :

#### Kerangka Kerja



Gambar 1. Kerangka Kerja

Berdasarkan gambar diatas maka dapat diuraikan langkah-langkah kerja penelitian sebagai berikut :

#### 1. Mengidentifikasi Masalah

Masalah yang diteliti dan akan dipecahkan dalam penelitian ini adalah bagaimana cara untuk dapat memonitoring kualitas udara, untuk selanjutnya merancang sebuah prototipe rancang bangun sistem serta pengambilan keputusan hasil proses.

## 2.Menganalisa Masalah

Analisa yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dalam hal menentukan platform web sebagai media untuk dapat memonitoring kualitas udara pada daerah sekita PLTU.

## 3.Menentukan tujuan

Menentukan tujuan yang akan dicapai dimaksudkan agar hasil dan diharapkan tidak berbeda dengan yang diinginkan adapun target yang akan dituju dalam penelitian ini adalah mengimplementasikan *Internet of Things* (IoT) kedalam *hardware* yang dapat diterapkan ke dalam sistem monitoring kualitas udara pada daerah sekitar PLTU.

## 4.Mempelajari Literatur

Mempelajari literature-literatur yang akan digunakan sebagai bahan referensi dalam penelitian ini adapun literatur yang dipakai adalah jurnal-jurnal ilmiah, modul pembelajaran dan buku tentang NodeMcu, pengantar elektronika, aktuator dan robotika.

## 5.Mengumpulkan Data

Mengumpulkan data-data, khususnya data-data mengenai penerapan *Internet of Things*, data-data kualitas udara, dan data-data yang berhubungan dengan aktifitas PLTU.

## 6.Menganalisa Data

Setelah data didapatkan kemudian dilakukan dimulai dari mempelajari konsep dasar *Internet of Things*, konsep penentuan kualitas udara, dan konsep dasar robotika kemudian dilanjutkan dengan menganalisis kemampuan keseluruhannya.

## 7.Metode *Internet of Things* (IOT)

Pada sistem monitoring kualitas udara pada daerah sekitar PLTU ini, digunakan algoritma atau metode *Internet Of Things* (IOT) yang berfungsi untuk dapat membuat sistem bisa diakses dengan memanfaatkan internet. Melalui platform Thingspeak nantinya sistem kualitas udara ini dapat diakses dengan mudah dan cepat.

## 8.Mendesain Sistem

Melakukan desain 3D dari sistem yang akan dibangun. Penentuan komponen yang akan digunakan dan pemanfaatan platform ThingSpeak untuk mengendalikan sistem.

## 9.Menguji ke dalam prototipe

Setelah perancangan sistem rancang bangun, tahap selanjutnya yang dilakukan adalah tahap pengujian sistem berupa prototipe. Hal ini dilakukan agar melihat hasil kinerja sistem baik dari segi rancang bangun maupun platform web yang digunakan.

## 10. Analisa Hasil

Mengolah data hasil yang didapat untuk kemudian dianalisa agar dapat sesuai dengan yang diharapkan.

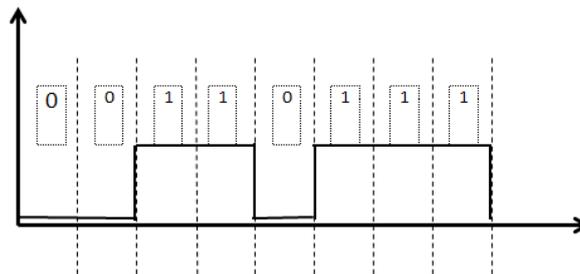
Pengiriman data pada sistem ini dimulai dari NodeMCU sebagai mini Pemancar radio yang sudah terkoneksi dengan wifi, dimana nantinya NodeMCU akan memiliki alamat IP tersendiri, kemudian IP

tersebut bisa diakses oleh client yang sama-sama terkoneksi oleh wifi yang sama dengan NodeMCU. Misal pada gambar ini komputer dan handphone sebagai client, nantinya client dapat mengakses web Monitoring dengan mengetikkan alamat domain thingspeak pada browser. Proses pengiriman data dimulai ketika sensor membaca kualitas udara untuk kemudian nilai sensor dikirim untuk ditampilkan pada web thingspeak, pada aplikasi ini nantinya akan ditampilkan hasil pembacaan dari sensor MQ-135, sehingga dapat diketahui kualitas udara pada daerah sekitar PLTU baik atau buruk, jika ada yang mengakses alamat web thingspeak dari NodeMCU itu sendiri.

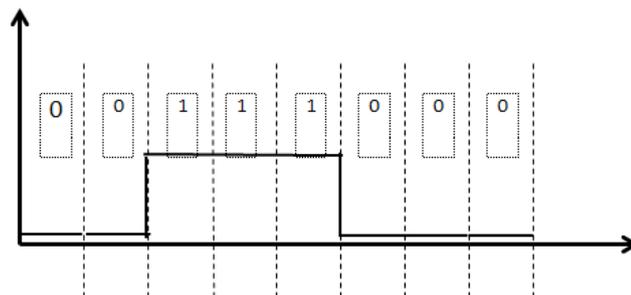
Pengiriman data Nodemcu ke web, misalkan NodeMCU ingin mengirimkan data ke Web, dengan karakter “ 7 ”, “ 8 ” dan “ 9 ” maka karakter tersebut harus diubah ke dalam bentuk biner.

Tabel 1. Pengamatan Sinyal

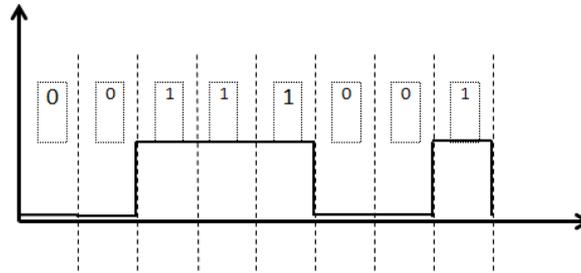
Karakter	Decimal	Hexa	Biner
7	55	37	0011 0111
8	56	38	0011 1000
9	57	39	0011 1001



Gambar 2. Pengiriman Sinyal Digital Karakter “ 7 ”.



Gambar 3. Pengiriman Sinyal Digital Karakter “ 8 ”.



Gambar 4. Pengiriman Sinyal Digital Karakter “ 9 ”.

Setelah data dikirim oleh pengguna maka akan dilakukan pengenalan karakter

1. “ 7 “ dikenal sebagai = 0011 0111
2. “ 8 “ dikenal sebagai = 0011 1000
3. “ 9 “ dikenal sebagai = 0011 1001

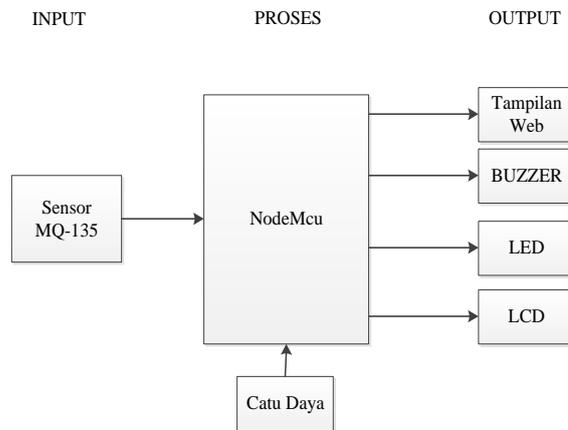
### 3. ANALISA DAN HASIL

#### PEMODELAN SISTEM DAN PERANCANGAN

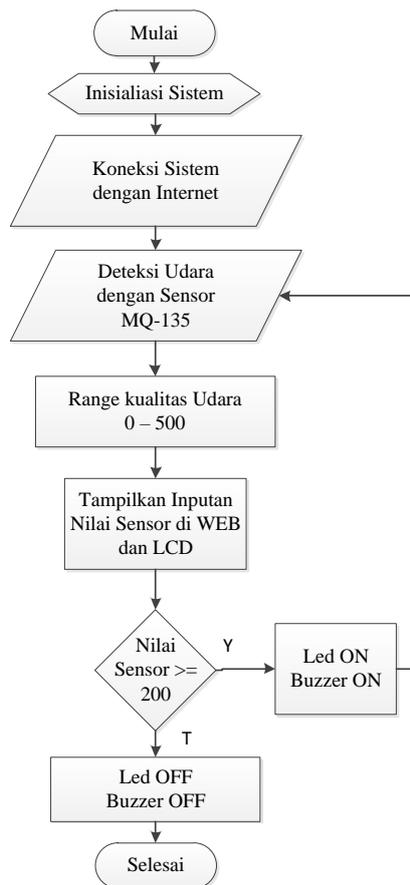
##### 1. Flowchart

Flowchart merupakan bagan yang menunjukkan alur kerja atau apa yang sedang dikerjakan di dalam sebuah sistem secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem. Flowchart akan memberikan gambaran aliran data dari setiap input, proses dan output.

Flowchart di bawah merupakan diagram yang menggambarkan aliran sistem dijalankan hingga pada sistem melakukan proses pendeteksian keadaan kualitas udara pada daerah sekitar PLTU. Diagram ini dimulai dengan menghubungkan sumber daya sistem kealiran arus listrik untuk mengaktifkan sistem. Setelah sistem dapat dipastikan beroperasi dengan baik maka sistem kemudian dikoneksikan dengan internet, sehingga sistem ini dapat diakses dari web berupa platform ThingSpeak sebagai *interface* monitoring yang digunakan, kemudian sensor akan mendeteksi keadaan udara pada daerah sekitar PLTU, jika kualitas udara pada daerah sekitar PLTU dalam keadaan buruk maka buzzer dan led akan menyala untuk memberikan informasi tentang buruknya udara pada daerah sekitar PLTU. Monitoring kualitas udara ini akan ditampilkan pada sebuah halaman web yang menjadi antarmuka pengguna sistem.



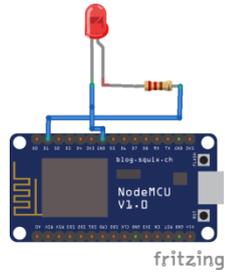
Gambar 5. Blok Diagram Sistem



Gambar 6. Flowchart Sistem

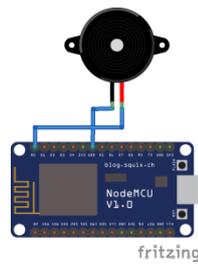
## 2. Rangkaian Sistem

### a. Rangkaian LED



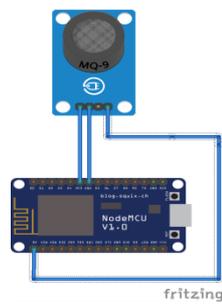
Gambar 7. Rangkaian LED

### b. Rangkaian Buzzer



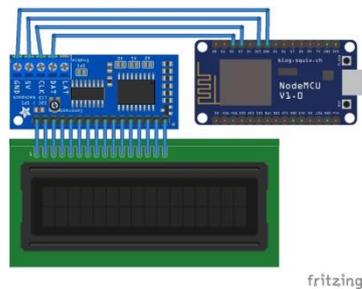
Gambar 8. Rangkaian Buzzer

### c. Rangkaian Sensor MQ-135



Gambar 9. Rangkaian Sensor MQ-135

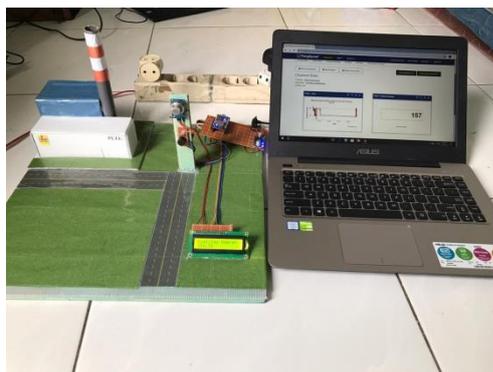
#### d. Rangkaian LCD



Gambar 10. Rangkaian LCD

### 3. Pengujian Sistem

Gambar dibawah merupakan hasil dari pengujian seluruh sistem, dimana pengujian masing-masing komponen dari sistem digabungkan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan berupa proses memonitoring kualitas udara pada daerah sekitar PLTU dengan memanfaatkan IOT.



Gambar 11. Pengujian Sistem

### 4. Kelebihan dan Kelemahan Sistem

Dalam setiap pembuatan dan perancangan alat pasti akan menemukan kelebihan dan kelemahan sistem. Dengan kelebihan dan kelemahan sistem alat tersebut, maka dapat dilakukan pembaharuan dengan memanfaatkan hasil data dari kelebihan dan kelemahan sistem tersebut. Adapun kelebihan dan kelemahan pada sistem ini adalah :

#### 1. Kelebihan Sistem

Adapun kelebihan sistem dari hasil pengujian dan analisis secara periodik dari awal perancangan antara lain :

1. *Sistem* ini membantu memonitoring kualitas udara pada daerah sekitar PLTU yang dengan mudah dapat diakses dari web ThingSpeak.
2. Dapat membantu masyarakat yang tinggal didaerah sekitar PLTU untuk menghindari adanya kualitas udara yang buruk dan mengganggu kesehatan.

## 2. Kelemahan Sistem

Beberapa kelemahan yang teridentifikasi dari sistem yang telah dirancang antara lain sebagai berikut :

1. *Sistem* ini membutuhkan akses internet 1X24 jam.
2. *Sistem* ini menggunakan internet, untuk kegiatan monitoring atau pendeteksian kualitas udara.
3. *Sistem* ini masih menggunakan platform website dari pihak ketiga yang membutuhkan akses ke server penyedia layanan.

## 4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari sistem monitoring kualitas udara pada daerah sekitar PLTU ini adalah sebagai berikut :

1. Penerapan Internet of Things pada sistem, sehingga dapat dilakukan monitoring kualitas udara pada daerah sekitar PLTU dengan menggunakan web ThingSpeak.
2. Perancangan sistem Implementasi Internet Of Things (IoT) sistem pendeteksi kualitas udara pada daerah sekitar PLTU ini Berbasis NodeMcu ESP8266 dimana dirancang menggunakan *board* NodeMCU ESP8266 dengan *chip* LX106 sebagai pemroses.
3. Kesetabilan jaringan internet yang digunakan pada sistem berpengaruh terhadap proses pengiriman data pembacaan sensor pada ThingSpeak.
4. Sistem ini dapat bermanfaat bagi masyarakat sebagai antisipasi dari pencemaran udara yang dihasilkan dari limbah PLTU.

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penyempurnaan sistem monitoring kualitas udara pada daerah sekitar PLTU Berbasis NodeMcu ESP8266 ini kedepannya adalah sebagai berikut :

1. Diharapkan untuk pengembangan selanjutnya menggunakan *platform* yang lebih baik dalam melakukan update pembacaan sensor.
2. Diharapkan untuk pengembangan selanjutnya *platform* yang digunakan merupakan *platform* yang dibuat sendiri.
3. Diharapkan dapat memantau kualitas udara di lebih banyak titik di daerah sekitar PLTU.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penulisan jurnal ini telah banyak dukungan serta arahan yang didapatkan untuk menyelesaikannya, maka untuk itu dengan rasa hormat saya mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Rudi Gunawan S.E., M.Si., selalu Ketua STMIK Triguna Dharma.
2. Bapak Dr. Zulfian Azmi., S.T, M.Kom, selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik STMIK Triguna Dharma.
3. Bapak Ishak, S.Kom., M.Kom, selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer STMIK Triguna Dharma.

4. Bapak Jaka Prayudha., S.Kom, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing I yang dengan sabar memberikan arahan serta dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Faisal Taufik, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu dan memberikan nasehat serta saran dalam menyelesaikan skripsi ini..
6. Bapak/Ibu Dosen yang sudah banyak memberikan ilmu bermanfaat selama dalam perkuliahan yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi.
7. Kepada Satria Pratama, Irwanto selaku teman terdekat dan Seluruh teman – teman kelas 8SKA1 yang telah membantu dan memberikan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
- 8 Serta semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Menyadari adanya keterbatasan dan kekurangan, Namun disamping itu penulis berharap semoga skripsi ini menjadi berkat bagi yang membaca dan dapat memberikan manfaat dan masukan bagi kita semua.

#### REFERENSI

- [1] D. M. Pangesty, “Rancang Bangun Jaringan Sensor Nirkabel Untuk Pemantauan Kadar gas CO, CO2, dan Suhu Menggunakan Transmitter-Receiver NRF24L01+Berbasis Arduino.,” 2019.
- [2] T. R. Dharmawan, B. Dirgantara, and S. M. Nasution, “Perancangan Dan Realisasi Sistem Sensor Pada Mobile,” 2014.
- [3] L. Agustinus, “Rancang Bangun Prototype Pendeteksi Kadar Co Sebagai Informasi Kualitas Udara Berbasis Mikrokontroler,” *J. Coding Sist. Komput. Untan*, vol. 03, no. 2, pp. 44–53, 2015.
- [4] A. Sugianto, “Purwarupa Sistem Pemantauan Kualitas Udara secara Daring,” vol. 6, no. 2, pp. 248–257, 2014.
- [5] S. S. Ery Muchyar H., Asniati, “DETEKTOR GAS PENCEMARAN UDARA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA 2560,” *IOSR J. Econ. Financ.*, vol. 5, no. 1, 2016.

**BIBLIOGRAFI PENULIS**

	<p><b>Niko Sentosa Ginting</b>, Dilahirkan di Bangun Purba Kabupaten Deli Serdang, berjenis kelamin laki-laki, yang beragama Kristen. Anak ke dua dari tiga bersaudara, dari pasangan Daniel Ginting dan Rosmani Marpaung. Menyelesaikan Sekolah Dasar Pertamanya di SD Negeri 101899 Lubuk Pakam Kabupaten Deli Serdang pada tahun 2010 dan SMP Negeri 3 Lubuk Pakam Kabupaten Deli Serdang pada tahun 2013 dan SMK Negeri 1 Lubuk Pakam Kabupaten Deli Serdang pada tahun 2016.</p>
	<p><b>Jaka Prayudha, S.Kom., M.Kom</b></p> <p>Nama : Jaka Prayudha, S.Kom., M.Kom</p> <p>Kantor : STMIK Triguna Dharma</p> <p>Program Studi : Sistem Komputer</p> <p>E-mail : jakaprayudha3@gmail.com</p>
	<p><b>Faisal Taufik, S.Kom., M.Kom</b></p> <p>Nama : Faisal Taufik, S.Kom., M.Kom</p> <p>Kantor : STMIK Triguna Dharma</p> <p>Program Studi : Sistem Informasi</p> <p>E-mail : faisal.taufik04@gmail.com</p>