



**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING PENCEMARAN POLUTAN
PADA TPA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO dan
NODEMCU BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana S-1 Teknik Jurusan
Teknik Elektro*



**PROGRAM STUDI ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
MALANG
2021**

ABSTRAKSI

Dwi Priyo Utomo, 21501053016. "Rancang Bangun Alat Monitoring Pencemaran Polutan Pada TPA Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO dan NodeMCU Berbasis Internet of Things". Pembimbing M. Jasa Afroni dan Oktriza Melfazen. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Malang.

Pencemaran udara dapat disebabkan oleh beberapa hal yaitu: polusi asap motor, polusi pembakaran, dan polusi yang berasal dari tempat pembuangan sampah akhir. Pencemaran dari Tempat pembuangan akhir (TPA) yang dianggap sangat mengganggu masyarakat. Pembuangan sampah di lokasi mengakibatkan gas hasil dekomposisi seperti gas metana (CH_4), amonia (NH_3), dan hidrogen sulfida (H_2S) lepas ke udara. Akibatnya TPA menjadi bau dan kualitas udara disekitar menurun. Penelitian ini merancang sistem monitoring kadar polutan gas CH_4 , NH_3 dan H_2S menggunakan sensor MQ-4, MQ-135 dan MQ-136, sehingga dapat mengetahui seberapa besar polutan di TPA. Dari hasil pengujian yang dilakukan dengan memberi kadar gas terus-menerus selama 1 menit dapat diketahui sensor MQ-4 mendeteksi gas metana 30,22 ppm, MQ-135 mendeteksi gas amonia 9,67 ppm, dan MQ-136 mendeteksi gas hidrogen sulfida 2,04 ppm. Mikrokontroler arduino uno sebagai pengolahan sistem ke Nodemcu kemudian mengirimkan ke aplikasi blynk dengan *Internet of Things*. Sistem menggunakan modul relay sebagai ON/OFF otomatis buzzer digunakan sebagai indikator jika kadar polutan gas melebihi batas yang telah ditentukan dan fan digunakan untuk mengurangi kadar gas sampai batas aman yang telah ditentukan.

Kata kunci: *Pencemaran udara, Arduino UNO, NodeMCU, Sensor gas, Blynk*



ABSTRACTION

Dwi Priyo Utomo, 21501053016. "The Design of Pollutant Pollution Monitoring Tool in TPA Using Arduino UNO Microcontroller and Internet of Things Based NodeMCU". Advisor, M. Jasa afroni and Oktrizta Melfazen. Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang.

Air pollution can be caused by several things, namely: motor smoke pollution, combustion pollution, and pollution from landfills. Pollution from the final disposal site (TPA) which is considered very disturbing to the community. Disposal of garbage on site causes decomposition gases such as methane (CH₄), ammonia (NH₃), and hydrogen sulfide (H₂S) to escape into the air. As a result, the landfill becomes smelly and the quality of the surrounding air decreases. Research ini designs monitoring system kadar polutan gas CH₄, NH₃ and H₂S using MQ-4, MQ-135 and MQ-136 sensors, so that they can find out how big the pollutants are in the landfill. From the results of tests carried out by giving gas levels continuously for 1 minute, it can be seen that the MQ-4 sensor detects 30.22 ppm of methane gas, MQ-135 detects 9.67 ppm of ammonia gas, and MQ-136 detects hydrogen sulfide gas 2,04 ppm. Arduino uno microcontroller as a system processing to Nodemcu then sends it to the blynk application with the Internet of Things. The system uses a relay module as an ON / OFF automatic buzzer is used as an indicator if the gas pollutant level exceeds a predetermined limit and the fan is used to reduce the gas content to a predetermined safe limit.

Keywords: Air pollution, Arduino UNO, NodeMCU, Gas sensor, Blynk



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran udara dapat diartikan dengan turunnya kualitas udara, sehingga udara mengalami penurunan mutu dalam penggunaannya dan akhirnya tidak dapat dipergunakan lagi sebagai mana mestinya [1]. Pencemaran udara dapat disebabkan oleh beberapa hal antara lain, Polusi asap motor, polusi pembakaran, polusi yang berasal dari tempat pembuangan sampah akhir.

Pertambahan penduduk dan perubahan pola konsumsi masyarakat menimbulkan bertambahnya volume, jenis, dan karakteristik sampah yang semakin beragam. Karakteristik sampah dan sifat sampah tergantung pada aktifitas atau tingkat kesejahteraan masyarakat [2]. Komponen bahan buangan sampah kota besar di negara industri akan berbeda dengan bahan buangan yang dihasilkan penduduk kota kecil yang tidak memiliki kegiatan industry [3]. Sampah telah menjadi permasalahan nasional sehingga pengelolaannya perlu dilakukan secara komprehensif dan terpadu dari hulu ke hilir agar memberikan manfaat secara ekonomi, sehat bagi masyarakat, dan aman bagi lingkungan, serta dapat mengubah perilaku masyarakat.

Yang sering kita jumpai pada lingkungan ialah pencemaran dari Tempat pembuangan akhir (TPA) yang dianggap sangat mengganggu masyarakat. Pembuangan sampah di lokasi mengakibatkan gas hasil dekomposisi seperti gas Metana (CH_4), Amonia (NH_3) dan Hidrogen Sulfida (H_2S) lepas ke udara. Akibatnya TPA menjadi bau dan kualitas udara disekitar menurun. Dengan demikian alat yang

digunakan untuk mengumpulkan data tingkat konsentrasi gas yang lepas ke atmosfer di TPA perlu dikembangkan.

Pada penelitian ini akan dirancang suatu alat yang dapat mendeteksi polutan yang disebabkan oleh adanya TPA. Alat ini dapat digunakan untuk mengetahui seberapa besar tingkat polusi udara, dimana terdapat sensor MQ 4, MQ 135, dan MQ 136.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan tujuan diatas, maka masalah dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang alat yang dapat monitoring gas metana, amonia, dan hidrogen sulfida di lingkungan tempat pembuangan akhir (TPA)?
2. Bagaimana proses monitoring polutan yang ada di TPA berjalan?
3. Bagaimana mengimplementasikan *Internet of Things (IoT)* untuk proses informasi kinerja sistem dan kualitas udara di area TPA?
4. Bagaimana merancang alat dapat mendeteksi kadar gas yang telah ditentukan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Sistem monitoring kadar gas CH_4 , NH_3 dan H_2S pada udara menggunakan mikrokontroler ArduinoUNO, NodeMCU dan aplikasi blynk dengan menggunakan sensor MQ 4, MQ 135 dan MQ 136, sehingga dapat mengetahui seberapa besar polutan di TPA.

2. Menampilkan informasi intensitas polusi udara sehingga masyarakat dapat dengan mudah mengetahui tingkat polusi udara di sekitar TPA menggunakan *Internet of Things (IoT)*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Alat hanya bisa mendeteksi gas metana , gas amonia, dan gas hidrogen Sulfida.
2. Sistem hanya memonitoring jika gas metana , gas amonia, dan gas hidrogen Sulfida sudah melampui batas kadar udara maka akan dilakukan sebuah aksi.
3. Perancangan alat berupa prototipe.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari pembuatan Tugas akhir ini adalah:

1. Alat ini digunakan untuk memantau seberapa besar tingkat polutan udara pada TPA.
2. Menjadi sumber informasi tentang kualitas udara di daerah TPA.
3. Menjadi alternatif lain dalam pemberian informasi kepada masyarakat.

1.6 Sistematika Penulisan

Pembahasan pada perancangan ini akan dibagi menjadi 5 (lima) bab, dengan urutan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang masalah, tujuan dan manfaat, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini mengemukakan dasar teori tentang gas metana, gas amonia, gas hidrogen sulfida, sensor MQ 4, sensor gas MQ 135, dan sensor gas MQ 136, Arduino UNO, NodeMCU, IoT (*Internet of Things*), Blynk, Buzzer, dan Exhaust Fan yang akan melandasi permasalahan yang akan dibahas, serta penjelasan tentang cara kerja dari masing-masing yang akan digunakan.

BAB III PERANCANGAN SISTEM DAN IMPLEMENTASI

Bab ini berisi diagram alir penelitian, perancangan dan cara kerja sistem.

BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan tentang keluaran dari sistem yang telah direalisasikan kemudian melakukan analisis-analisis dari keluaran sistem tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas mengenai hal yang dapat disimpulkan dari hasil keluaran dan analisis. Pada bab ini juga terdapat saran yang berisi hal yang mungkin dilakukan untuk pengembangan yang dapat dijadikan sebagai acuan Tugas Akhir dikemudian hari.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

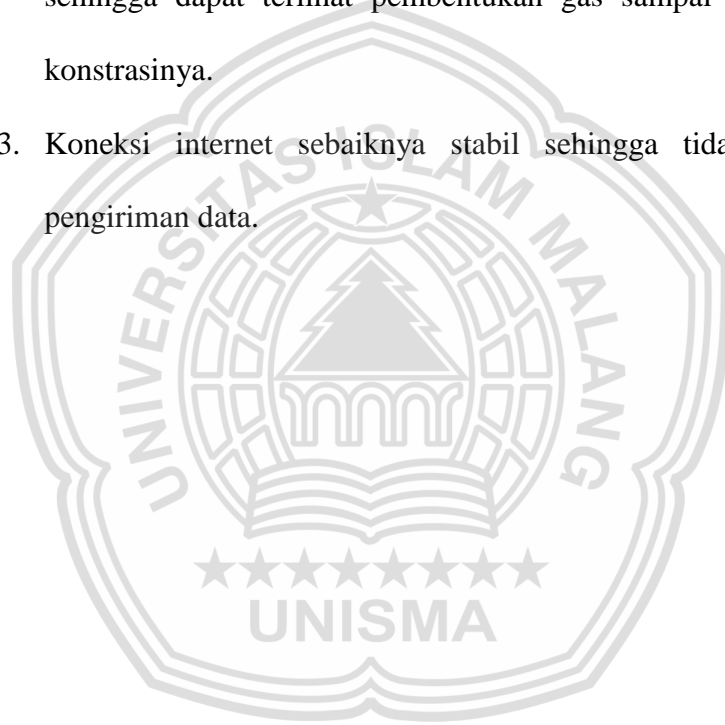
Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai *prototype* monitoring gas berbasis IOT dengan sistem penetralan udara dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem monitoring dalam proses pengujian berhasil dirancang dengan bangunan sistem terdiri dari sensor MQ 4, MQ 135, MQ 136, mikrokontroler Arduino UNO, NoodeMCU, relay, buzzer, fan dan aplikasi blynk. Alat dan sistem semua berjalan dengan baik.
2. Proses monitoring berjalan dengan baik dimana NodeMCU dapat mengirimkan data ke aplikasi blynk, dalam proses pengujian tidak ada kendala jika jaringan internet stabil.
3. Dalam hasil sistem menggunakan *Internet of Things (IoT)* dapat menginformasikan pembacaan sensor dimana gas metana 7.92 ppm, gas amonia 1.61 ppm, dan gas hidrogen sulfida 0.03 ppm.
4. Alat ini dapat mendeteksi peningkatan nilai kadar gas sampai batas aman yaitu melebihi 50 ppm, nilai tertinggi yang pernah didapat 68.19 ppm. Jika kadar gas melebihi nilai batas yang telah ditentukan maka buzzer memberi tanda bahaya dan fan akan beroperasi mengurangi kadar gas sampai batas aman yang telah ditentukan yaitu dibawah 50 ppm nilai tertinggi yang pernah didapat 30.22 ppm.

5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya agar hasil yang dicapai dapat memenuhi harapan, antara lain:

1. Sebaiknya preheating pada sensor dilakukan selama lebih dari 24 jam untuk menghasilkan nilai keakurasian yang lebih baik.
2. Penelitian dapat dilakukan dengan variasi waktu yang lebih lama lagi, sehingga dapat terlihat pembentukan gas sampai batas maksimum konstrasinya.
3. Koneksi internet sebaiknya stabil sehingga tidak mempengaruhi pengiriman data.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kadir, A. 2013. Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [2] Azwar.A.Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan. Cetakan Ke-2 Mutiara. Jakarta.2000.
- [3] Wardhana W. Dampak Pencemaran Lingkungan, Andi Ofset, Yogyakarta. 1995.
- [4] T. Sukrorini, 2014 "Kajian Dampak Timbunan Sampah terhadap Lingkungan di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Putri Cempo Surakarta" Tesis, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2014.
- [5] Radm Robert C. Williams, P. D., 2001. Landfill Gas Primer. s.l.:Agency for Toxic Substances and Disease Registry.
- [6] [www.hwsensor.com/datasheet-MQ 4/](http://www.hwsensor.com/datasheet-MQ4/) (diakses pada tanggal 15 Juli 2020).
- [7] [www.hwsensor.com/datasheet-MQ 135/](http://www.hwsensor.com/datasheet-MQ135/) (diakses pada tanggal 15 Juli 2020).
- [8] [www.hwsensor.com/datasheet-MQ 136/](http://www.hwsensor.com/datasheet-MQ136/) (diakses pada tanggal 15 Juli 2020).
- [9] Arduino cc. 2017. Arduino Uno. (<https://www.arduino.cc/en/Guide/ArduinoUno>, (diakses pada tanggal 28 September 2020).
- [10] www.handsontec.com/datasheet-NodeMCU/(diakses pada tanggal 20 Oktober 2020)
- [11] A. R. K. Rahadhian Angga Pratama, "Sensor Parkir Mobil Berbasis Mikrokontroler AT89S51 Dengan Bantuan Mini Kamera," J. Ilm. KOMPUTASI, vol. 11, no. 1, pp. 1–6, 2012.
- [12] Y. R. Wardhani. Andri, Susilo.Bambang, "Gas Amonia Berbahaya Pada Kandang Ayam Broiler," J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist., vol. 3, no. 1, pp. 86–94, 2013.
- [13] Muhamad Saleh, "Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN RELAY". Program Studi Teknik Elektro Universitas Suryadarma , Jakarta Program Studi Teknik Elektro ISSN : 2086 - 9479," vol. 8, no. 3, pp. 181–186, 2017.
- [14] Raharjo, Ahmad. 2016. "Definisi Internet of Thing" <https://teknojurnal.com/definisi-internet-of-things/> (diakses pada tanggal 30 Oktober 2020).
- [15] A.Widya dan H. N. Isnianto, "kontrol Relay melalui wifi ESP8266 dengan aplikasi blynk berbasis OS android", Universitas Gadjah Mada,2016.
- [16] Hariono, Mochammad, M Jasa Afroni, Oktriza Melfazen. 2018 "PROTOTIPE KENDALI BEBAN RUMAH MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATmega 328P DENGAN KONSEP IoT SEBAGAI KENDALI JARAK JAUH". Vol 9, No 1 (2018).