



ANALISIS AKURASI SENSOR GAS AMONIA DAN KARBON DIOKSIDA UNTUK KANDANG KUDA DI UNIT REHABILITASI DAN REPRODUKSI (URR) SKHB IPB

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memberbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RIANA JEANY NURHASANAH



**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

IPB University

@Hak cipta milik IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memberbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Akurasi Sensor Gas Amonia dan Karbon Dioksida untuk Kandang Kuda di Unit Rehabilitasi dan Reproduksi (URR) SKHB IPB” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Riana Jeany Nurhasanah
G6401201061

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memberbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

RIANA JEANY NURHASANAH. Analisis Akurasi Sensor Gas Amonia dan Karbon Dioksida untuk Kandang Kuda di Unit Rehabilitasi dan Reproduksi (URR) SKHB IPB. Dibimbing oleh AURIZA RAHMAD AKBAR.

Penyakit pada hewan dapat disebabkan karena masalah kebersihan kandang di dalamnya terdapat berbagai gas, seperti NH_3 dan CO_2 . Oleh karena itu, perlu implementasi IoT untuk mengukur kadar gas NH_3 dan CO_2 yang akan memudahkan monitoring kadar gas di kandang. Penelitian ini dilakukan di kandang kuda URR SKHB IPB dan menggunakan tahapan identifikasi kebutuhan, desain, implementasi, dan pengujian. Dalam penelitian ini perangkat keras yang digunakan adalah ESP32, MICS-6814, MICS-4514, BME-680, dan MH-Z19. Dengan adanya berbagai jenis sensor, maka perlu pengujian untuk membandingkan akurasinya. Pengujian dilakukan selama enam hari dan dilakukan dua tahap, yaitu kalibrasi dan pengukuran akurasi. Setelah itu diambil data satu hari pengujian yang dianggap paling lengkap sebelum dan sesudah kalibrasi, lalu dibuat *scatter plot* untuk mendapatkan persamaan regresi dan korelasinya. Namun, ternyata NH_3 tidak dapat dijadikan ukuran kebersihan kandang kuda karena kandang kuda URR kebersihannya sangat terjaga. MH-Z19 dapat digunakan untuk pengukuran gas CO_2 karena akurasinya sebesar $96 \pm 3\%$ setelah kalibrasi. BME-680 tidak dapat mengukur gas CO_2 dan PM2.5 karena korelasinya sangat kecil.

Kata Kunci: amonia, IoT, kandang, karbon dioksida, kesejahteraan hewan, sensor.

ABSTRACT

RIANA JEANY NURHASANAH. Accuracy Analysis of Ammonia and Carbon Dioxide Gas Sensors for Horse Stables in Rehabilitation and Reproduction Unit SKHB IPB. Supervised by AURIZA RAHMAD AKBAR.

Diseases in animals can be caused by problems with the cleanliness of cages in which various gases, such as NH_3 and CO_2 . Therefore, it is necessary to implement IoT to measure NH_3 and CO_2 gas levels which will make it easier to monitor gas levels in the cage. This research was conducted at the URR SKHB IPB and used the stages of needs identification, design, implementation and testing. In this research, the hardware used was ESP32, MICS-6814, MICS-4514, BME-680, and MH-Z19. With various types of sensors, testing is needed to compare their accuracy. Testing was carried out for six days and carried out in two stages, namely calibration and accuracy measurement. After that, data from one day of testing was taken which was considered the most complete before and after calibration, then a scatter plot was made to get the regression equation and correlation. However, it turns out that NH_3 cannot be used as a measure of the cleanliness of a horse stable because the URR horse stable is very clean. MH-Z19 can be used for measuring CO_2 gas because its accuracy is $96 \pm 3\%$ after calibration. BME-680 cannot measure CO_2 and PM2.5 gases because the correlation is very small.

Keywords: ammonia, IoT, cages, carbon dioxide, animal welfare, sensors.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



ANALISIS AKURASI SENSOR GAS AMONIA DAN KARBON DIOKSIDA UNTUK KANDANG KUDA DI UNIT REHABILITASI DAN REPRODUKSI (URR) SKHB IPB

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memberbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RIANA JEANY NURHASANAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ilmu Komputer

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. Ir. Sri Wahjuni, MT.
- 2 Endang Purnama Giri, S.Kom, M.Kom.



Judul Skripsi : Analisis Akurasi Sensor Gas Amonia dan Karbon Dioksida untuk Kandang Kuda di Unit Rehabilitasi dan Reproduksi (URR) SKHB IPB

Nama : Riana Jeany Nurhasanah
NIM : G6401201061

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Auriza Rahmad Akbar, S.Komp., M.Kom.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu Komputer:
Dr. Sony Hartono Wijaya, S.Kom., M.Kom.
19810809 200812 1 002



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2023 sampai bulan Juni 2024 ini ialah analisis akurasi sensor, dengan judul Analisis Akurasi Sensor Gas Amonia dan Karbon Dioksida untuk Kandang Kuda di Unit Rehabilitasi Reproduksi (URR) SKHB IPB. Terima kasih penulis ucapan kepada:

Auriza Rahmad Akbar, S.Komp., M.Kom. selaku dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing skripsi atas bimbingan, saran, dan dukungan selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi, serta arahan selama menempuh kuliah di Departemen Ilmu Komputer.

Dr. Ir. Sri Wahjuni, MT. dan Endang Purnama Giri, S.Kom, M.Kom. selaku dosen pengaji skripsi yang telah memberikan masukan dan saran terkait naskah skripsi.

3. Ibu dan Ayah penulis, serta keluarga yang telah mendukung dan mendoakan selama perkuliahan hingga menyelesaikan tugas akhir.
4. Teman-teman CC MPKMB IPB 58 yang telah menjadi teman pertama penulis dan masih bersamai hingga akhir masa perkuliahan.
5. Kwartir Daerah Gerakan Pramuka Jawa Barat yang telah memberikan rekomendasi kepada penulis untuk masuk ke IPB dan teman-teman Jalur Pramuka IPB yang telah bersamai penulis sejak mahasiswa baru.
6. Teman-teman Pramuka IPB yang telah bersamai selama masa perkuliahan, proses pengambilan data penelitian hingga penyelesaian naskah skripsi.
7. Teman-Teman Media dan Branding BEM KM IPB 2022 & 2023, Semesta Mesuji, PRP IAAS LC IPB, Pramuka SK-P, Pramuka Kota Tasikmalaya, Ilkomerz 57 serta teman-teman lain baik di IPB maupun luar kampus IPB yang senantiasa mendukung selama proses perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2024

Riana Jeany Nurhasanah

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memberitahukan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Sensor Gas NH ₃ dan CO ₂	3
2.2 <i>Internet of Things</i> (IoT)	4
2.3 Alat Referensi Gas NH ₃ dan CO ₂	4
III METODE	5
3.1 Lokasi dan Waktu Pengambilan Data	5
3.2 Data Penelitian	5
3.3 Tahapan Penelitian	5
3.4 Lingkungan Pengembangan	7
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	8
4.1 Identifikasi Kebutuhan	8
4.2 Desain	10
4.3 Implementasi	11
4.4 Pengujian	14
V SIMPULAN DAN SARAN	20
5.1 Simpulan	20
5.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	23
RIWAYAT HIDUP	27

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memberbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



1	Perbandingan spesifikasi sensor gas NH ₃ dan CO ₂	8
2	Pin dan sambungannya pada sensor	11

DAFTAR TABEL

1	Sensor untuk pengukuran gas: (a) umum, (b) CO ₂ , dan (c) NH ₃ (sumber: Tokopedia)	4
2	Peta lokasi penelitian	5
3	Diagram alir penelitian	5
4	Desain sistem monitoring kadar gas NH ₃ dan CO ₂ di kandang kuda	6
5	Alat ukur referensi: (a) <i>ammonia gas detector</i> AR8500 dan (b) <i>air quality monitor/recorder</i> PM-1064SD	7
6	Sensor NH ₃ : (a) MICS-6814 dan (b) MICS-4514 (sumber: Tokopedia)	8
7	Sensor CO ₂ (a) MH-Z19 dan (b) gas umum BME-680 (sumber: Tokopedia)	8
8	Sensor gas referensi PM-1064SD untuk PM2.5 dan CO ₂	9
9	Sensor gas referensi AR8500 untuk NH ₃	9
10	Mikrokontroler ESP32 DevkitC V4 (sumber: Tokopedia)	9
11	Desain rancangan perangkat menggunakan <i>breadboard</i>	10
12	Desain rancangan perangkat menggunakan <i>perfboard</i>	10
13	Diagram alir eksekusi program	11
14	Hasil rangkaian sensor NH ₃ (MICS-6814 dan MICS-4514) dan CO ₂ (MH-Z19 dan BME-680)	12
15	Hasil rangkaian alat penelitian yang telah terpasang	12
16	Pengiriman data sensor BME-680, MHZ-19, MICS-6814, dan MICS-4514 ke server ThingSpeak pada pukul 00.10-00.40	14
17	<i>Scatter plot</i> sensor MICS-4514 dan MICS-6814 dengan alat referensi gas NH ₃ semuanya menunjukkan nilai 0 ppm	15
18	Alat referensi NH ₃ menunjukkan angka 0	15
19	<i>Scatter plot</i> sensor 1 MH-Z19 dengan alat referensi gas CO ₂	16
20	<i>Scatter plot</i> sensor 2 MH-Z19 dengan alat referensi gas CO ₂	16
21	<i>Scatter plot</i> sensor 3 MH-Z19 dengan alat referensi gas CO ₂	17
22	<i>Scatter plot</i> sensor BME-680 dengan alat referensi gas CO ₂	17
23	<i>Scatter plot</i> sensor MH-Z19 yang sudah terkalibrasi	18
24	<i>Line chart</i> sensor MH-Z19 yang sudah terkalibrasi	19

DAFTAR LAMPIRAN

1	Pin-out ESP32	24
2	Pin-out BME-680 dan MH-Z19	25
3	Pin-out MICS-4514 dan MICS-6814	26

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memberbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.