

RANCANG BANGUN PROTOTYPE PENGENDALI GAS AMONIA PADA PETERNAKAN AYAM BROILER BERBASIS IOT

Fatahillah¹, Nasri², Munawar³

^{1,2,3}Prodi Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email: fatahillah.ch.s@gmail.com¹, nasri.te@pnl.ac.id², munawar@pnl.ac.id³

ABSTRAK

Ada beberapa faktor yang sangat mempengaruhi kesehatan ayam dan juga manusia yang bekerja didalamnya, kualitas udara pada kandang ayam terutama gas amonia. Gas amonia (NH₃) merupakan salah satu parameter penting yang mempengaruhi kualitas udara di dalam kandang dan dapat berdampak negatif terhadap kesehatan ayam jika melebihi ambang batas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang prototype pengendali gas amonia pada kandang ayam broiler berbasis Internet of Things (IoT) dalam menjaga supaya kadar amonia tetap stabil. Prototype ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan sensor MQ135 untuk mendeteksi dan memantau kadar gas amonia di dalam kandang secara real-time. Kadar gas amonia akan ditampilkan secara real time melalui platform Blynk yang dapat diakses melalui perangkat seluler. Ketika sensor MQ135 mendeteksi kadar amonia >20ppm, sistem secara otomatis mengaktifkan blower dan pompa untuk meningkatkan ventilasi dan memperbaiki kualitas udara di dalam kandang dan akan secara otomatis menonaktifkan blower dan pompa ketika kadar amonia <20ppm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototipe ini berhasil mendeteksi kadar gas amonia secara akurat dan mengendalikan kadar amonia agar tetap stabil secara otomatis, dan grafik kadar amonia akan ditampilkan pada smartphone. Penggunaan teknologi IoT dalam pengendalian gas amonia pada kandang ayam broiler ini memberikan keuntungan dalam pemantauan jarak jauh.

Kata-kata kunci: Gas Amonia, IoT, NodeMCU ESP8266, Sensor MQ-135, Blynk.

I. PENDAHULUAN

Amonia adalah gas tajam yang tidak berwarna dengan titik didih 33,50C cairannya mempunyai panas penguapan yang bebas yaitu 1,37 kJ/g pada titik didihnya. Gas amonia di atmosfer merupakan gas alkaline utama dan bentuk utamanya adalah NH₃, tetapi dengan cepat dapat bereaksi dengan senyawa lain yang berada di atmosfer (seperti mengoksidasi produk SO₂ dan NO_x) membentuk amonium (NH₄⁺) yang mengandung aerosol ((NH₄)₂SO₄) dan nitrat (NH₄NO₃)[1].

Ada beberapa faktor yang sangat mempengaruhi kesehatan ayam dan juga manusia yang bekerja didalamnya, kualitas udara pada kandang ayam terutama gas amonia. Kotoran ayam yang tercampur dengan alas kandang lalu mengalami proses fermentasi akan menghasilkan gas amonia. Semakin banyak ayam maka semakin banyak pula kotorannya dan semakin banyak gas amonia yang di hasilkan. Kadar gas amonia dinyatakan dalam satuan part per million (ppm). Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa tingginya kadar gas amonia pada kandang akan berpengaruh pada ketahanan ayam terhadap penyakit yang dapat berdampak pada turunnya produktifitas termasuk angka kematian yang tinggi.

Internet of Things merupakan sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan mentransfer data melalui jaringan internet tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. Pada penelitian rancang bangun kali ini

memanfaatkan konsep Internet of Things untuk pengendalian gas amonia.

Oleh karna itu dibuatlah sistem pengendali gas amonia untuk mempermudah pekerjaan peternak dalam pengendalian gas amonia, yang secara otomatis alat akan bekerja jika sensor membaca adanya gas amonia dalam kadar tertentu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

Dalam jurnal dengan judul “Purwarupa Blower Otomatis Untuk Mengeluarkan Gas Amonia Berbahaya Pada Kandang Ayam Broiler Berbasis Mikrokontroler ATMega 16:” pada penelitian ini dibuat sebuah alat pengontrol emisi gas amonia di peternakan ayam berbasis mikrokontroler ATMega 16 menggunakan sensor MQ-135. Pada penelitian tersebut belum menggunakan Iot, sehingga kadar gas amonia hanya ditampilkan pada LCD yang dihubungkan menggunakan kabel ke mikrokontroler[1].

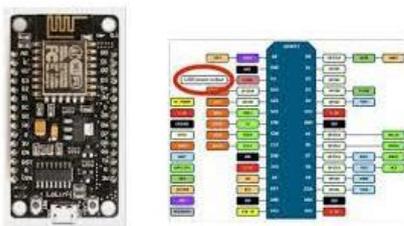
Dalam jurnal dengan judul “Perancangan Sistem Monitoring dan Kontrolling Suhu dan Kadar Gas Amonia Pada Kandang Ayam Bebas Mikrokontroler NodeMCU ” pada penelitian tersebut dirancang sebuah sistem pemantauan dan pengendalian suhu dan kadar gas amonia pada kandang ayam menggunakan sensor DHT11 dan MQ135 kemudian hasil pembacaan sensor akan di monitoring dan dikirim ke platform database Antreas. tetapi pada penelitian ini tidak ada fitur mencegah/penguraian untuk memperlambat munculnya kembali gas amonia, sehingga hal ini akan membutuhkan

lebih banyak waktu oleh alat untuk menormalisasikan kembali kualitas udara dalam kandang[2].

Dalam jurnal dengan judul “Penerapan Logika Fuzzy pada Sistem Monitoring dan kontrol Kandang Ayam Otomatis Berbasis Iot” pada penelitian tersebut dirancang sistem monitoring dan kontrol otomatis suhu, kelembaban dan gas amonia yang dimonitoring melalui komputer, alat ini memiliki kekurangan tidak dapat dimonitoring melalui smartphone android[3]. Dalam jurnal dengan judul “Rancang Bangun Pengendali dan Pengawasan Gas Amonia Pada peternakan Ayam Berbasis Arduino Mega 2560 R3” pada penelitian dirancangnya sistem pengendali gas amonia dan sistem akan menyimpan data gas amonia yang terbaca oleh sensor kedalam database pada aplikasi monitoring, tetapi pada penelitian ini tidak ada fitur mencegah/penguraian untuk memperlambat munculnya kembali gas amonia, sehingga hal ini akan membutuhkan lebih banyak waktu oleh alat untuk menormalisasikan kembali kualitas udara dalam kandang[4]. Dalam jurnal yang berjudul “Pendeteksi Gas Amonia Untuk Pembesaran Anak Ayam Pada Box Kandang Menggunakan MQ-135”, Pada penelitian tersebut dirancang sebuah model sistem elektronis untuk pemantauan (jarak dekat) kadar gas amonia, dengan menggunakan sensor MQ-135 dan mikrokontroler Arduino UNO, Relay dan LCD 16x2 i2c[5].

B. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan platform yang sangat murah tetapi benar-benar efektif untuk digunakan berkomunikasi atau kontrol melalui internet baik digunakan secara standalone (berdiri sendiri) maupun dengan menggunakan mikrokontroler tambahan dalam hal ini arduino sebagai pengendalinya.



Gambar 1. ESP8266

C. Relay

Relay merupakan saklar elektronik yang dapat membuka atau menutup rangkaian dengan menggunakan kontrol dari rangkaian elektronik lain. Relay memiliki dua posisi utama yaitu Normally Open (NO) dan Normally Closed (NC). Relay Normally Open memiliki kontak yang terbuka ketika relay tidak diaktifkan dan akan menutup ketika relay diaktifkan. Sebaliknya, relay Normally Closed memiliki kontak yang tertutup ketika

relay tidak diaktifkan dan akan membuka ketika relay diaktifkan.



Gambar 2. Relay.

D. Sensor Gas MQ-135

Ada beberapa jenis sensor gas yang bisa membaca kualitas udara, mulai dari mendeteksi gas amonia, karbon monoksida, dan gas-gas berbahaya lainnya. Berikut beberapa sensor yang dapat mendeteksi gas berbahaya adalah MQ-175, M-135, MQ-145, Akan tetapi sensor sensor tersebut memiliki karakteristik yang berbeda-beda misalnya, MQ-175 memiliki sensitivitas yang lebih tinggi terhadap amonia, tetapi hanya selektif terhadap amonia saja. MQ-135 memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap amonia, tetapi juga sensitif terhadap gas-gas lain seperti hidrogen sulfida, metana dan gas berbahaya lainnya.



Gambar 3. Sensor Gas (MQ-135).

E. Pompa Air DC 12V

Water Pump/ pompa air adalah alat untuk menggerakkan air dari tempat bertekanan rendah ke tempat bertekanan yang lebih tinggi. Pada dasarnya water pump sama dengan motor DC pada umumnya, hanya saja sudah di-packing sedemikian rupa sehingga dapat digunakan di dalam air. Pada tugas akhir ini digunakan water pump DC 12 volt untuk menyempatkan air.



Gambar 4. Pompa Air.

F. Platform IoT(Internet of thing)

Internet of things merupakan sebuah konsep di mana suatu benda atau objek ditanamkan teknologi-teknologi seperti sensor dan software dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung ke internet. IoT memiliki hubungan yang erat dengan istilah machine-to-machine atau M2M. Seluruh alat yang memiliki kemampuan komunikasi M2M ini sering disebut dengan perangkat cerdas atau smart devices. Perangkat cerdas ini diharapkan dapat membantu kerja manusia dalam menyelesaikan berbagai urusan atau tugas yang ada.

G. Blynk

Blynk adalah platform untuk IOS atau ANDROID yang digunakan untuk mengendalikan module arduino, Rasbery Pi, Wemos dan module sejenisnya melalui internet. Aplikasi ini sangat mudah digunakan bagi orang yang masih awam. Aplikasi ini memiliki banyak fitur yang memudahkan pengguna dalam memakainya. Cara membuat projek diaplikasi ini sangat gampang, tidak sampai 5 menit yaitu dengan cara drag and drop. Blynk tidak terkait dengan module atau papan tertentu. Dari aplikasi inilah kita dapat mengontrol apapun dari jarak jauh dimana pun kita berada dengan catatan terhubung dengan internet. Hal inilah yang disebut dengan IOT (Internet Of Things).



Gambar 5. Blynk.

H. Delay

Delay (*latency*) adalah waktu yang di butuhkan sebuah data untuk menempuh jarak asal ke tujuan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak media fisik, kongesti atau waktu proses yang lama.

Persamaan perhitungan delay :

$$\text{Delay (s)} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Paket yang Diterima}} \quad (1).$$

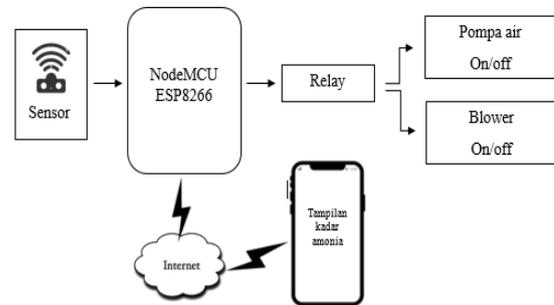
Berikut adalah tabel parameter kualitas sebuah jaringan dilihat dari besarnya delay menurut TIPHON.

Tabel I Katagori Kualitas Parameter Delay.

Kategori Delay	Besar Delay	Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Buruk	>450 ms	1

III. METODOLOGI

A. Blok Diagram

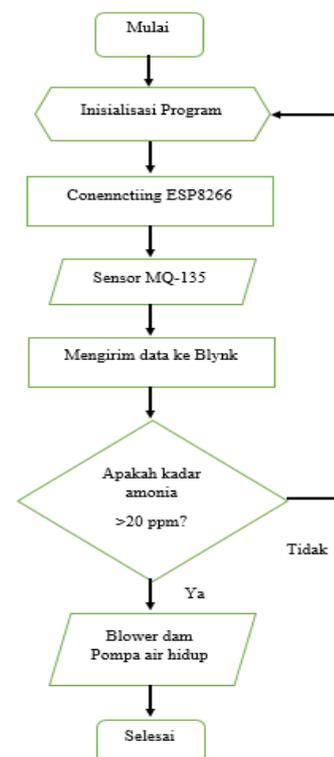


Gambar 6. Blok Diagram.

Keterangan Blok Diagram :

1. Sensor akan mengirimkan sinyal jika gas amonia terbaca diatas kadar yang sudah ditentukan ke mikrokontroler.
2. Kemudian mikrokontroler akan mengkonfersikan sinyal yang dikirim dari sensor dan akan ditampilkan di layar hp.
3. Kemudian mikrokontroler juga akan secara otomatis menghidupkan/mematikan blower dan pompa air, untuk menurunkan kadar gas amonia tersebut.

B. Flowchart Program



Gambar 7. Flowchart Program.

C. Prinsip Kerja Alat

Modul yang dirancang berupa alat pengendalian gas amonia pada kandang ayam broiler yang bekerja secara otomatis. Alat ini dirancang agar mampu membaca dan membuang gas amonia yang bisa mengancam kualitas pertumbuhan hingga menyebabkan kematian pada ayam. Alat ini bekerja secara otomatis dan juga aplikasi Blynk akan menampilkan jumlah kadar gas amonia pada smartphone kita.

D. Sistem Kerja Alat

Alat pengendalian gas amonia pada kandang ayam broiler ini bekerja menggunakan sistem IoT (Internet of Things) dengan terhubungnya Esp8266 ke internet, sensor akan membaca kadar gas amonia dan akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler dan kemudian mikrokontroler akan mengirimkan data yang berisikan kadar gas amonia yang di baca oleh sensor ke aplikasi Blynk, kemudian jika kadar gas amonia terbaca melebihi kadar yang sudah ditentukan, maka dengan secara serentak pula mikrokontroler akan mengaktifkan blower dan pompa air untuk membuang gas amonia tersebut.

E. Metode Analisa Pada Pengujian Alat

1. Pengukuran Delay

Delay (latency) adalah waktu yang di butuhkan sebuah data untuk menempuh jarak asal ke tujuan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak media fisik, kongesti atau waktu proses yang lama. Metode pengukuran Delay mengacu pada persamaan 2.1.

2. Pengujian Blower

Pengujian ini dilakukan dengan cara melihat kondisi blower yang berfungsi untuk mengatur sirkulasi udara di dalam kandang, apakah aktif disaat gas amonia terbaca >20 (ppm) pada kandang dan mati secara otomatis ketika kadar gas amonia terbaca <20 (ppm).

3. Pengujian Pompa Air

Pengujian ini dilakukan dengan cara melihat kondisi Pompa air yang difungsikan untuk menetralsisir gas amonia dari kandang ayam, apakah aktif disaat gas amonia terbaca >20 (ppm) pada kandang dan mati secara otomatis ketika kadar amonia terbaca <20 (ppm).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan

Adapun hasil perancangan alat dapat dilihat pada gambar 13. sebagai berikut :



Gambar 8. Hasil Perancangan Alat.

B. Pengukuran Delay

Delay pengiriman merupakan besaran waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh dari jarak asal ke tujuan. Delay dapat di pengaruhi oleh jarak, media fisik dan juga waktu proses yang lama. Metode pengukuran Delay mengacu pada persamaan (1).

- Delay

$$\begin{aligned} \text{Pengujian Delay} &= 5,016 \\ &186 \\ &= 0,02696 \text{ s} \times 1000 \\ &= 26,9 \text{ ms} \end{aligned}$$

Tabel II
 Hasil Pengukuran Delay.

Delay	Nilai Hasil
Total Paket	186
Total Delay	5,016 s
Rata-rata Delay	26,9 ms

Dalam pengukuran delay diperoleh hasil pada delay koneksi jaringan sebesar 26,9 ms. Dengan demikian, menurut Tiphon, kondisi tersebut masuk dalam kategori "Excellent" (Sangat Baik). Jaringan dengan delay pada kisaran 0-150 ms dianggap memiliki performa yang sangat baik dalam pengukuran delay.

C. Pengujian Fungsi Blower

Pengujian ini dilakukan dengan cara melihat kondisi blower yang berfungsi untuk mengatur sirkulasi udara di dalam kandang, apakah aktif disaat gas amonia terbaca >20 (ppm) pada kandang dan mati secara otomatis ketika kadar gas amonia terbaca <20 (ppm).

Tabel III
Hasil Pengujian Fungsi Blower.

NO	Kadar Amonia (ppm)	Kondisi Blower	Waktu yang dibutuhkan untuk menetralsir kadar amonia pada kandang
1	18	OFF	-
2	19	OFF	-
3	20	OFF	-
4	21	ON	1,77 Detik
5	22	ON	2,36 Detik
6	23	ON	4,58 Detik
7	24	ON	5,27 Detik
8	25	ON	5,53 Detik

Setelah dilakukan pengujian, dan mendapatkan hasil yang dapat dilihat pada tabel 3, maka dapat kita pastikan bahwa blower bekerja dengan efisien dan akan secara otomatis ON ketika menerima input dari sensor bahwa kadar amonia >20 ppm dan juga sebaliknya blower akan OFF ketika menerima input dari sensor bahwa kadar amonia <20 ppm.

D. Pengujian Fungsi Pompa Air

Pengujian ini dilakukan dengan cara melihat kondisi Pompa air yang difungsikan untuk menetralsir gas amonia dari kandang ayam, apakah aktif disaat gas amonia terbaca >20 (ppm) pada kandang dan mati secara otomatis ketika kadar amonia terbaca <20 (ppm).

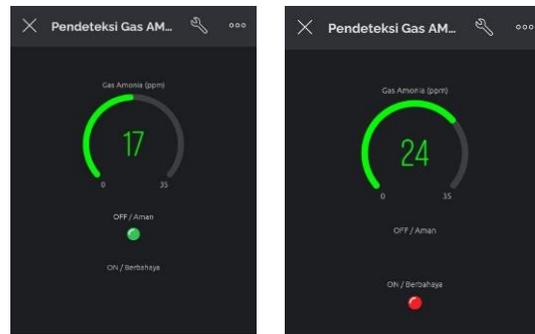
Tabel IV
Hasil Pengujian Fungsi Pompa air.

NO	Kadar Amonia (ppm)	Kondisi Pompa Air	Waktu yang dibutuhkan untuk menetralsir kadar amonia pada kandang
1	18	OFF	-
2	19	OFF	-
3	20	OFF	-
4	21	ON	1,77 Detik
5	22	ON	2,36 Detik
6	23	ON	4,58 Detik
7	24	ON	5,27 Detik
8	25	ON	5,53 Detik

Setelah dilakukan pengujian, dan mendapatkan hasil yang dapat dilihat pada tabel 4, maka dapat kita pastikan bahwa pompa bekerja dengan efisien dan akan secara otomatis ON ketika menerima input dari sensor bahwa kadar amonia >20 ppm dan juga sebaliknya pompa akan OFF ketika menerima input dari sensor bahwa kadar amonia <20 ppm.

E. Tampilan Aplikasi Blynk

Pada aplikasi Blynk akan di tampilkan sebuah grafik pembacaan kadar gas amonia dan beserta led yang menandakan kadar gas amonia dalam keadaan aman atau berbahaya. Berikut adalah tampilan pada aplikasi Blynk.



(a). Tampilan Aplikasi Blynk pada saat kadar amonia dalam keadaan aman.

(b). Tampilan Aplikasi Blynk pada saat kadar amonia dalam keadaan berbahaya.

Gambar 9. Tampilan Aplikasi Blynk.

F. Analisa Alat

Analisa alat "Pengendali Gas Amonia pada Ternakan Ayam Broiler Berbasis IoT" dengan menggunakan mikrokontroler ESP8266 dan sensor MQ135:

1. Mikrokontroler ESP8266 merupakan komponen utama dalam sistem ini. ESP8266 memiliki kemampuan WiFi yang memungkinkan koneksi ke internet, sehingga memungkinkan komunikasi dengan platform IoT seperti Blynk.
2. Sensor MQ135 adalah sensor gas yang dapat mendeteksi kadar amonia dalam udara. Sensor ini memberikan output berupa nilai analog yang menggambarkan tingkat konsentrasi amonia. Sensor MQ-135 biasanya bekerja pada tegangan DC 5V. Namun, tegangan kerja dapat berbeda tergantung pada model sensor yang digunakan.
3. Dengan menggunakan library Blynk dan token otentikasi, mikrokontroler ESP8266 dapat terhubung ke aplikasi Blynk yang ada di smartphone. Data dari sensor MQ135 dapat dikirimkan ke aplikasi Blynk dan ditampilkan secara real-time di smartphone.
4. Jika nilai yang terbaca dari sensor MQ135 menunjukkan kadar amonia di atas 20 ppm, maka mikrokontroler akan mengaktifkan pompa air dan blower secara otomatis. Pompa air digunakan untuk menetralsir gas amonia dari kandang ayam, sementara blower digunakan untuk mengatur sirkulasi udara di dalam kandang.
5. Informasi tentang kadar amonia yang terdeteksi ditampilkan di aplikasi Blynk pada smartphone. Pengguna dapat melihat nilai amonia secara real-time dan memonitor status pengendalian gas amonia di kandang ayam.

Dengan menggunakan alat ini, pengguna dapat memantau dan mengendalikan kadar gas amonia di dalam kandang ayam broiler secara efektif. Jika kadar amonia melebihi ambang batas yang ditentukan (20 ppm), tindakan pengendalian otomatis akan diambil untuk menjaga kualitas udara di dalam kandang agar tetap aman bagi ayam. Selain itu, tampilan di smartphone memudahkan pengguna untuk memantau kondisi gas amonia dan mengambil tindakan yang diperlukan.

V. KESIMPULAN

1. Setelah dilakukan pengujian Prototype Pengendali Gas Amonia ini berhasil mengendalikan kadar gas amonia dalam kandang ayam broiler dengan baik.
2. Sistem kerja alat ini bekerja dengan secara otomatis, sehingga hidup dan matinya blower dan pompa mengikuti input dari sensor. Kemudian data akan ditampilkan secara real-time di smartphone, penggunaan teknologi IoT pada alat ini memberikan keuntungan dalam pemantauan jarak jauh.
3. Blower dan pompa bekerja dengan efisien dan akan secara otomatis ON ketika menerima input dari sensor bahwa kadar amonia >20 ppm dan juga sebaliknya pompa akan OFF ketika menerima input dari sensor bahwa kadar amonia <20 ppm.
4. Hasil delay pada koneksi jaringan sebesar 26,9 ms. Dengan demikian, menurut Tiphon, kondisi tersebut masuk dalam kategori "Excellent" (Sangat Baik).

REFERENSI

- [1] Agus Tri Cahyono, F. Agus Priambodo, *Purwarupa Blower Otomatis Untuk Mengeluarkan Gas Amonia Berbahaya Pada Kandang Ayam Broiler Berbasis Mikrokontroler ATmega 16*: Universitas Kanjuruhan Malang, 2015.
- [2] Muhammad Bilal, Umar, *Perancangan Sistem Monitoring Dan Kontrolling Suhu Dan Kadar Gas Ammonia Pada Kandang Ayam Berbasis Mikrokontroler NodeMCU* : Universitas Muhammadiyah Surakarta Surakarta, 2021.
- [3] Putu Adi S, Agung Panji Sasmito, Renaldi Primaswara, *Penerapan Logika Fuzzy Pada Sistem Monitoring Dan Kontrol Kandang Ayam Otomatis Berbasis IoT* : Institut Teknologi Nasional Malang, 2022.
- [4] Adi Sapto Raharjo, Zaidir Jamal, *Rancang Bangun Pengendali dan Pengawasan Gas Amonia Pada Peternakan Ayam Berbasis Arduino Mega 2560 R3* : Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya, 2019.
- [5] Ryian Fatahillah Murad, Ghufron Almasi, Charles Ronald Harahap, *Pendeteksi Gas Amonia Untuk Pembesaran Anak Ayam Pada Box Kandang Menggunakan MQ-135* : Universitas Teknokrat Indonesia, 2022.