

Design of Ammonia Gas Detection and Control Devices in Chicken Farms Based on Arduino Uno

Perancangan Alat Pendeteksi Dan Pengendali Gas Amonia Pada Peternakan Ayam Berbasis Arduino Uno

Arnawan Hasibuan¹, Muhammad Daud¹, Rahmad Andria¹, M. Sayuti¹, I Made Ari Nrsrtha²,
Fajar Syahbakti Lukman³

Abstract

Broiler chicken is a superior breed that has high productivity. Ammonia odor that pollutes the area around the cage is a problem in broiler management. Due to the activity of microorganisms in feces, unabsorbed protein amino acids, and other non-protein nitrogen (NPN) compounds break down into ammonia gas. In addition to damaging the environment, NH₃ gas can interfere with animal performance, making them susceptible to disease. This research aims to solve the problem that comes from ammonia by measuring and designing an automatic ammonia gas controller based on Arduino using an MQ-135 sensor. If ammonia levels in the cage are greater than 5 ppm, ammonia levels are controlled by spraying liquid smoke to limit ammonia gas emissions. The results of this study show that the tool is able to reduce ammonia gas levels to 8 ppm.

Keywords

Chicken farming, Ammonia, MQ-135, Arduino Uno.

Abstrak

Ayam broiler adalah jenis ras unggulan yang memiliki daya produktivitas tinggi. Bau amoniak yang mencemari area sekitar kandang menjadi masalah dalam pengelolaan ayam broiler. Karena aktivitas mikroorganisme dalam feses, protein yang tidak diserap asam amino, dan senyawa nitrogen non-protein (NPN) lainnya terurai menjadi gas amoniak. Selain merusak lingkungan, gas NH₃ dapat mengganggu performa hewan, sehingga rentan terkena penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah yang berasal dari amonia dengan metode pengukuran dan perancangan alat pengontrol gas amoniak otomatis berbasis arduino menggunakan sensor MQ-135. Jika kadar amoniak di dalam kandang lebih besar dari 5 ppm, kadar amoniak dikendalikan dengan penyemprotan asap cair untuk membatasi emisi gas amoniak. Hasil dari penelitian ini alat tersebut mampu menurunkan kadar gas ammonia hingga 8 ppm.

Kata Kunci

Peternakan ayam, Amonia, MQ-135, Arduino Uno

¹ Universitas Malikussaleh

Jl. Batam, Blang Pulo, Kec. Muara Satu, Kota Lhokseumawe, Aceh 24355, Indonesia

² Mataram University

Jl. Majapahit No. 62, Mataram, NTB 83125, Indonesia

³ PT.PLNLhokseumawe Indonesia

Jl. Merdeka Timur No.2 Cunda Kota Lhokseumawe

* arnawan@unimal.ac.id

Submitted : April 27, 2023. Accepted : Agustus 18, 2023. Published : September 06, 2023.

PENDAHULUAN

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk Indonesia, kesadaran masyarakat akan pentingnya protein hewani sebagai sumber pangan semakin meningkat, sehingga meningkatkan permintaan produk peternakan. Ayam broiler atau yang disebut juga ayam ras pedaging (broiler) adalah jenis ras unggulan hasil persilangan dari bangsa-bangsa ayam yang memiliki daya produktivitas tinggi, terutama dalam memproduksi daging ayam [1]. Daging ayam merupakan salah satu hasil peternakan yang membantu memenuhi kebutuhan protein hewani. Daging ayam menyumbang 67% dari total asupan protein hewani di Indonesia [2].

Bau amoniak yang mencemari area sekitar kandang merupakan salah satu masalah dalam manajemen pemeliharaan ayam broiler [3][4]. Karena aktivitas mikroorganisme dalam feses, produk limbah nitrogen dalam ekskreta, seperti asam urat, protein yang tidak diserap, asam amino, dan senyawa nitrogen non-protein (NPN) lainnya, terurai menjadi amonia, gas. Selain merusak lingkungan, gas NH_3 dapat mengganggu kinerja ternak, membuat ternak lebih rentan terhadap penyakit, dan menurunkan produktivitas pegawai kandang [5]. Kemunduran kondisi kesehatan, tingkat performa, dan produksi unggas dapat diakibatkan oleh kadar amonia yang lebih besar dari 25 ppm, yang dapat merusak silia pada sakit dan menyebabkan penyakit termasuk penyakit News Castle (ND) [5]. Penggabungan bakteri *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus cereus*, dan *L. Bulgaricus*, yang menghasilkan antibiotik, dapat menurunkan amonia feses hingga 24 jam setelah feses diinkubasi pada suhu kamar. Pelepasan amonia feses setelah 24 jam inkubasi cenderung meningkat secara dramatis, yang merupakan kerentanan yang harus segera diatasi. Ini karena bakteri gram negatif, yang berkontribusi pada produksi amonia, ditekan oleh antibiotik dan menjadi tidak efektif sebagai akibat dari kecenderungan populasi bakteri probiotik menurun dari waktu ke waktu. Hal tersebut menjadi permasalahan pada bidang peternakan dikarenakan banyak menimbulkan efek negatif pada lingkungan maupun kesehatan makhluk hidup disekitar keberadaan gas amoniak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah tersebut dengan merancang sebuah alat pengontrol gas amoniak otomatis berbasis arduino menggunakan sensor MQ-135 dengan dua sistem fungsional, yaitu pengukur kadar gas amoniak dan mekanisme kontrol untuk menurunkan emisi gas amoniak di dalam kandang [6] [7]. Beda halnya dengan penelitian sebelumnya yaitu nilai spesifikasi pendeteksian dan pengendalian gas amonia pada kandang ayam masih cukup tinggi sehingga penurunan kadar gas amonia masih belum spesifik. Pada penelitian ini nilai spesifikasi pendeteksian dan pengendalian gas amonia pada kandang ayam lebih kecil dimana jika kadar gas amonia dalam kandang melebihi 5 ppm maka secara otomatis alat pendeteksi dan pengendali akan menyemprotkan asap cair untuk mengontrol kadar gas amonia yang berlebih tersebut sehingga pencemaran gas amonia pada kandang ayam jauh lebih sedikit [8]. Literature review digunakan sebagai metode penelitian ini untuk mengembangkan kajian yang berhubungan dengan topik yang sedang dibahas. Diharapkan hasil dari penelitian ini mampu menurunkan kadar gas ammonia.

Mikrokontroler

Mikroprosesor yang digunakan untuk instrumentasi dan kontrol dikenal sebagai pembangkit mikrokontroler [9]. Mikrokontroler juga adalah salah satu alat elektronika digital [10] yang memiliki *input* dan *output* dan juga kendali pada program yang dapat ditulis dan dihapus dengan cara khusus [11].

Tergantung pada desainnya, setiap mikrokontroler memiliki arsitekturnya sendiri. Padahal, cara kerja dasar dari masing-masing arsitektur pada dasarnya sama. Mikrokontroler diklasifikasikan menjadi dua kelompok berdasarkan arsitekturnya, yaitu:

- a. CISC (Complex Instruction Set Computing)

Sebuah arsitektur komputer yang dikenal sebagai Computing Set Instruksi Kompleks (CISC) [12] atau kumpulan instruksi komputasi yang kompleks memungkinkan setiap instruksi untuk melaksanakan sejumlah operasi tingkat rendah, seperti membaca data dari memori, melakukan perhitungan, dan menyimpannya dalam memori.

Tujuan dasar dari desain CISC adalah untuk mengeksekusi perintah hanya dalam beberapa baris kode. Kesimpulannya adalah karena bahasa mesin sangat singkat, hanya sedikit RAM yang digunakan untuk menyimpan instruksi ini. Arsitektur CISC memberi penekanan kuat pada perangkat keras karena dirancang untuk mengubah kompleksitas perangkat lunak menjadi perangkat keras. Aplikasi untuk CISC dijalankan pada AMD dan Intel.

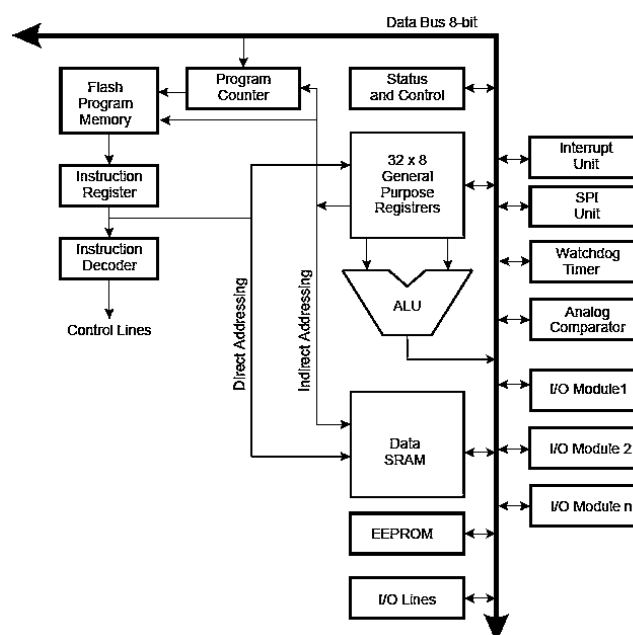
b. RISC (Reduced Instruction Set Computer)

RISC adalah singkatan dari Reduced Instruction Set Computer. Kompak, komponen dari desain mikroprosesor [13], dan berfungsi sebagai sarana pertukaran instruksi di arsitektur yang berbeda. CPU Apple adalah tempat RISC digunakan. Instruksi berukuran tunggal memiliki karakteristik sebagai berikut: sejumlah kecil alamat data, tidak ada pengalamatan tidak langsung, tidak ada operasi yang menggabungkan operasi pemuatan/penyimpanan dengan operasi aritmatika, alamat operasi tunggal dalam memori instruksi, tidak ada dukungan untuk penyaluran data arbitrer untuk pemuatan/penyimpanan operasi, dan alamat data hanya dapat menggunakan memori manajemen hingga satu instruksi. Ukuran umum dari instruksi berukuran tunggal adalah empat byte.

Arduino UNO

Papan mikrokontroler yang disebut Arduino UNO didasarkan pada ATmega328 [14]. Arduino UNO memiliki 14 pin input dan output digital, 6 di antaranya, pin 11, 10, 9, 6, 5, dan 3 dengan resolusi 8 bit, dapat digunakan sebagai output PWM. Selain itu, Arduino UNO berisi osilator kristal 16MHz, enam pin input analog (A0-A5) dengan resolusi 10 bit, port USB, konektor daya, header ICSP, dan tombol reset [15]. Arduino UNO hadir dengan semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler. Baterai dapat digunakan sebagai sumber, menghubungkannya ke komputer dengan koneksi USB, atau menggunakan konverter AC ke DC untuk menyalakannya.

a. Blok Diagram ATmega 328 (Gambar 1)



Gambar 1. Blok diagram Atmega 328

Sensor ini dapat digunakan dengan detektor gas amonia stasioner, detektor gas amonia industri, dan detektor gas portabel. Komposisi dan konfigurasi sensor gas MQ 135 ditunjukkan pada [Gambar 4](#) itu terdiri dari bahan keramik mikro Al_2O_3 dan tabung SnO_2 dioksida sebagai lapisan sensitif. Pemanas menciptakan lingkungan yang ideal agar komponen halus berfungsi. Sensor MQ 135 berisi 6 pin, dimana 4 digunakan untuk deteksi sinyal dan 2 sisanya untuk pemanasan. Ketika gas amonia, dalam bentuk SnO_2 , bersentuhan dengan bahan semikonduktor sensor MQ 135, elektron pada elektroda pertama bergerak ke arah elektroda kedua. Lebih banyak elektron akan bermigrasi dari elektroda pertama ke elektroda kedua dan mengalirkan lebih banyak arus melalui sensor karena konsentrasi gas amoniak yang mengenai bahan semikonduktor meningkat.

Spesifikasi Sensor gas untuk mendeteksi gas Amonia:

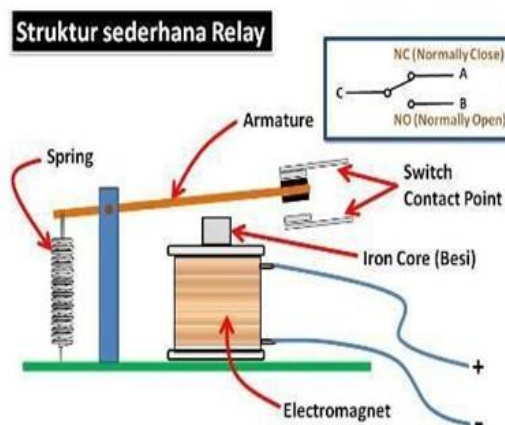
- Sumber listrik untuk heater: 5V AC/DC
- Sumber listrik untuk rangkaian: 5VDC
- Range pengukuran Amonia: 5 - 500ppm
- Mampu mendeteksi gas Amonia.
- Output: analog (perubahan tegangan) dengan tambahan Reload

Relay

Inti besi kumparan pada kontaktor magnetik dan relai berubah menjadi magnet ketika arus listrik DC [\[18\]](#) melewatinya, menarik batang penggerak besi yang sama sehingga melekat pada inti besi. Akibatnya, kontak yang biasanya tertutup (NC) menjadi normal terbuka (NO). Empat bagian mendasar membuat relay sederhana, yaitu:

- Spring
- Switch Contact Point (Saklar)
- Armature
- Electromagnet (Coil)

Komponen relai (struktur dasar relai) dapat dilihat pada [Gambar 5](#) berikut:



[Gambar 5](#). Konstruksi Relay.

Perbandingan Titik Kontak Ada dua jenis relai titik kontak, yaitu:

- Normally Open (NO) merupakan kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi OPEN (terbuka).
- Normally Close (NC) merupakan kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi CLOSE (tertutup).

Menurut gambar diatas, sebuah Besi (Iron Core) dilingkari oleh sebuah kumparan, yang berfungsi untuk mengatur Besi tersebut. Jika Coil menerima arus listrik, maka akan terbentuk elektromagnet yang menarik Armature untuk bergeser dari posisi lama (NC) ke posisi baru (NO), dimana kemudian akan berubah menjadi Switch yang dapat menghantarkan

arus listrik. Lokasi bekas angker (NC) akan terbuka atau terputus. Armature akan kembali ke posisi awal (NC) ketika tidak ada daya. Elektromagnet harus dihidupkan agar koil dapat mengaktifkannya dan memindahkan Titik Kontak ke posisi Tutup. Ungkapan Pole and Throw yang digunakan dalam Switch juga berlaku untuk Relay karena merupakan subtype dari Switch. Definisi dari kata "pole" dan "throw" diberikan secara singkat di bawah ini:

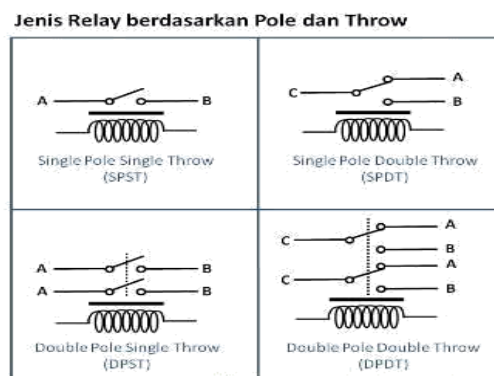
- Pole: Jumlah total kontak relai (Kontak).
- Throw: Jumlah kriteria yang dimiliki Kontak.

Relai dapat dikategorikan ke dalam kelompok berikut sesuai dengan jumlah tiang dan lemparan yang dimilikinya:

- Relai single pole single throw (SPST) berisi dua terminal untuk sakelar dan dua terminal untuk koil, dengan total empat terminal.
- Single Pole Double Throw (SPDT): Ada 5 terminal pada relai jenis ini, 3 untuk sakelar dan 2 untuk koil.
- Double Pole Single Throw (DPST): Jenis relai ini memiliki enam terminal, dua di antaranya untuk koil dan empat lainnya terdiri dari dua pasang terminal sakelar. Satu koil dapat mengontrol dua sakelar menggunakan relai DPST.
- Double Pole Double Throw (DPDT): Ada 8 terminal pada relai jenis ini.

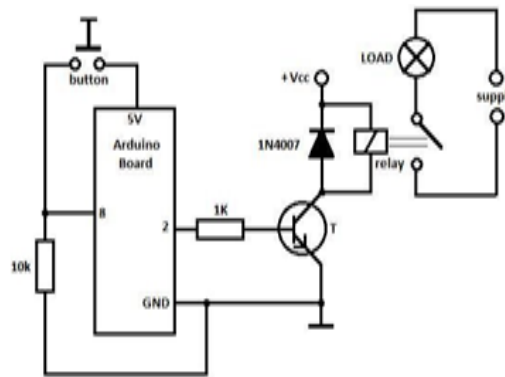
Terminal, berisi 6 buah terminal yang digunakan untuk mengontrol 2 pasang relay SPDT dengan menggunakan single (single) coil. Namun, 2 terminal lainnya adalah untuk gulungan.

Ada relay dengan lebih dari dua (dua) Pole dan Throw selain kelas relay tersebut di atas. Sebagai ilustrasi, pertimbangkan antara lain 3PDT (Triple Pole Double Throw) atau 4PDT (Four Pole Double Throw). [Gambar 6](#) di bawah ini dapat dilihat untuk mengetahui informasi lebih lanjut tentang bagaimana relai diklasifikasikan berdasarkan jumlah Pole dan Throw:



Gambar 6. Konstruksi Rangkaian Relay

Modul relai tipe SPDT (Single Pole Double Throw) berukuran mini dengan 5 pin dan dimensi 14 x 9 x 10 mm (tidak termasuk pin setinggi 3,5 mm) digunakan untuk membuat alat ini. Catatan: Jangan digunakan untuk mengalihkan peralatan dengan listrik PLN dengan tegangan 220 VAC; tegangan kontak maksimum untuk relai ini adalah 60 VDC / 125 VAC. Tegangan untuk aktivasi membutuhkan 3 Volt DC, dengan batas arus maksimum pada terminal kontak sebesar 1 Ampere pada 24 Volt DC atau 500 mA pada 125 Volt AC. Resistensi tipikal koil adalah 60, dan relai ini membutuhkan listrik 50 mA untuk menyala. Bagan Satu Garis Rangkaian Arduino dan Relay dapat dilihat pada [Gambar 7](#).



Gambar 7. Bagan Satu Garis Rangkaian Arduino dan Relay

Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel listrik yang menghubungkan berbagai komponen [19] papan tempat memotong roti tanpa perlu solder. Sebagian besar waktu, kabel jumper memiliki pin di kedua ujungnya. Steker yang ditusuk disebut Female Connector, sedangkan pin atau konektor yang digunakan untuk menusuk disebut Male Connector.

a. Male to male

Kabel jumper Male to Male adalah jenis kabel jumper paling awal. Penggunaan terbaik untuk kabel ini adalah untuk proyek elektronik berbasis papan tempat memotong roti. Anda akan menerima total 65 kabel setelah membeli jenis kabel jumper khusus ini.

Kabelnya sendiri hadir dalam berbagai warna, antara lain hitam, kuning, putih, hijau, merah, dan lainnya. Panjang khas kabel male-to-male adalah sebagai berikut:

1. Kabel 4,6inch memiliki panjang 11,7 cm
2. Kabel 5,8inch memiliki panjang 14,7 cm
3. Kabel Male to Male 7,7 inch, maka panjangnya 19,5 cm
4. Untuk kabel 9,8inch sepanjang 25 cm

b. Female to female

Kabel jumper Female to Female adalah tipe kedua. Saat menyambungkan modul yang menampilkan header Male - Male yang pada akhirnya akan berfungsi sebagai output, kabel jumper ini sangat berguna. Panjang kabel Female to Female kira-kira 20 cm, dan Anda akan menerima 20 buah nantinya.

c. Male to Female

Jenis kabel ini dikenal sebagai Male to Female, yang berfungsi sebagai konektor listrik pada papan tempat memotong roti. Jenis koneksi ini memiliki dua header yang berbeda, oleh karena itu dikenal sebagai kabel jumper Male.

Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display atau Layar kristal cair (LCD) adalah perangkat yang menunjukkan jumlah atau angka pada layar kristal sehingga dapat dilihat dan dipahami [20]. Pencatat suhu ini menggunakan LCD dengan karakter 16x2 (dua baris 16 karakter), atau 16 karakter per inci persegi. LCD 16x2 berisi 16 pin yang masing-masing memiliki simbol dan fungsi. Meskipun dapat juga berjalan pada sumber daya +3V, LCD 16x2 ini membutuhkan catu daya +5V agar berfungsi. Pada perancangan alat ini LCD berfungsi sebagai tampilan untuk melihat besaran dari gas amonia.

Buzzer

Kelompok komponen elektronik transduser, yang meliputi bel, dapat mengubah impuls listrik menjadi gelombang suara [21]. Buzzer biasanya digunakan di sirkuit alarm pada jam, bel pintu, perangkat peringatan bahaya, dan barang sehari-hari lainnya. Di pasaran, jenis

piezoelektrik sering terlihat. Karena jenis ini menawarkan keuntungan seperti biaya rendah dan kemudahan penggunaan di sirkuit listrik.

Sebuah piezoelektrik akan bergerak secara mekanis ketika ada aliran catu daya atau tegangan listrik ke dalam rangkaian yang memanfaatkannya. Dengan gerak ini, energi listrik diubah menjadi energi bunyi yang dapat didengar. Saat digunakan untuk ultrasound, piezoelektrik menghasilkan frekuensi antara 1 dan 5 kHz dan hingga 100 kHz. Kisaran tegangan operasi tipikal untuk perangkat piezoelektrik adalah 3 V hingga 12 V.

Alat pada penelitian ini menggunakan buzzer yang berfungsi sebagai alarm atau indikator ketika kadar gas amoniak 5 ppm, maka buzzer akan berbunyi.

Adaptor

Adaptor adalah perangkat atau jembatan yang digunakan untuk menghubungkan sumber listrik DC [22]. Berbagai macam rangkaian listrik membutuhkan tegangan DC ini agar berfungsi. Rangkaian penyearah, yang mengubah sinyal bolak-balik (AC) menjadi sinyal langsung (DC) untuk menghantarkan tegangan 220 volt (AC) ke tegangan (DC) 9 volt, membentuk dasar adaptor/catu daya.

Dalam teknologi kontemporer, catu daya atau adaptor tipikal tidak lagi menggunakan trafo step-down, yang menurunkan tegangan AC terlebih dahulu dan kemudian meneruskan output trafo ke dioda dan kapasitor elektronik (elco) untuk meratakannya.

Pompa Air

Sasaran semprotan (hama dan penyakit) dan objek semprotan (sejumlah tertentu agen pengendalian hama aktif yang dilarutkan dalam air) diaplikasikan dengan menggunakan alat air [22]. Kaliber dan jumlah zat aktif yang ada di setiap tetesan yang disemprotkan yang terhubung ke item dan target semprotan memengaruhi efisiensi dan kemanjuran alat penyemprot ini.

Pompa air adalah alat atau instrumen yang digunakan untuk menyemprotkan cairan, larutan, atau suspensi menjadi tetesan atau semprotan. Dalam konteks pemberantasan dan pengelolaan hama, alat penyemprot merupakan peralatan penting untuk mengaplikasikan pestisida. Dalam hal membasmi dan mengelola hama dan penyakit pada ternak, pompa air juga digambarkan sebagai alat pengaplikasian pestisida. Kesesuaian ukuran droplet aplikasi yang dapat dikeluarkan dalam satuan waktu tertentu agar sesuai dengan ketentuan penggunaan dosis pestisida yang akan disemprotkan sangat mempengaruhi kinerja pompa air.

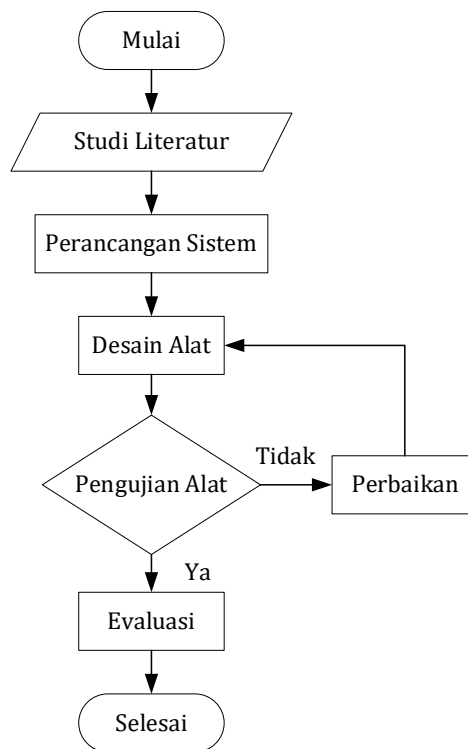
Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah perangkat lunak yang memungkinkan pengguna untuk mengembangkan [23] dan mengunggah kode menggunakan versi ringkas dari bahasa pemrograman C++, yang biasa disebut Sketch, dari komputer papan fisik Arduino. Arduino IDE meliputi:

- a. Jendela yang memungkinkan pengguna untuk mengembangkan dan mengedit program adalah editor program.
- b. Sebuah modul yang disebut compiler mengubah kode komputer (seperti Sketch) menjadi kode biner.
- c. Pengunggah: Komponen yang memasukkan kode biner yang dihasilkan komputer ke dalam memori papan Arduino.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan step seperti tertera pada flowchart [Gambar 8](#).



Gambar 8. Flowchart Alur Penelitian

Adapun metode penelitian secara sederhana akan diuraikan sebagai berikut:

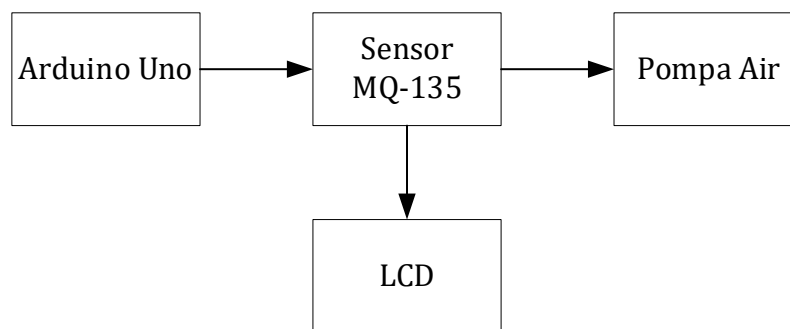
- Menggunakan studi literatur untuk mengembangkan kajian yaitu yang berhubungan dengan topik yang sedang dibahas. Ini harus menginspirasi kepercayaan pada kelayakan pelaksanaan penelitian ini dan menawarkan panduan untuk meminimalkan kesalahan penelitian.
- Setelah desain siap dirancang, rangkaian harus dibangun dengan memilih komponen yang sesuai dengan desain, membuat tata letak PCB atau jalur sistem, dan terakhir merakit komponen pada papan proyek. Ini dilakukan dengan menggunakan Arduino Uno.
- Selesaikan desain alat setelah menyusun aplikasi Arduino. Setelah rangkaian dan perangkat lunak selesai dibuat, alat diuji dengan menggunakan sensor gas MQ-137 untuk mencari pergerakan di sekitar kolam. Mikrokontroler memproses data dari sensor. Aplikasi C++ yang berjalan pada mikrokontroler Atmega328 mengontrol proses pengumpulan, pemrosesan, komunikasi, dan kontrol data. Perangkat keras dan perangkat lunak berfungsi dengan baik jika gas amonia terdeteksi menggunakan sensor gas MQ-137, tetapi jika sistem tidak dapat berfungsi dengan baik, harus dievaluasi dan dianalisis untuk menentukan apa yang menyebabkan kegagalan perangkat. Setelah penyebabnya diidentifikasi, perbaikan dapat dilakukan pada perangkat keras atau perangkat lunak.
- Setelah alat berhasil beroperasi, kami menilai hasil kerja alat dan mengumpulkan data dengan mengukur voltase pada sejumlah komponen, antara lain Sensor MQ-137, Arduino, dan komponen tambahan. Untuk memastikan tegangan pada komponen di pengontrol gas amoniak sesuai dengan lembar data dan tidak merusak komponen di sirkuit serta merusak fungsi perangkat, data ini harus diambil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan merupakan satu tahap inti dalam penelitian. Hasil yang diperoleh dapat dijadikan sebagai acuan dalam perancangan dan pengembangan lanjutan, serta sebagai landasan dalam menarik kesimpulan.

Perancangan System

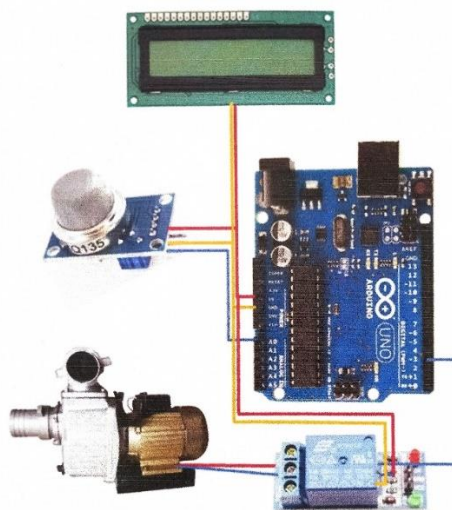
Diagram blok sistem tertera pada [Gambar 9](#). Bagian utama sistem ini meliputi mikrokontroler, sensor MQ-135, LCD, buzzer, dan pompa air. Atmega328 berfungsi sebagai pemroses utama sistem pada mikrokontroler Arduino Uno. Karena tingkat fleksibilitas perangkat lunak dan perangkat kerasnya yang tinggi, Arduino Uno mudah digunakan di setiap proyek elektronik. Mikrokontroler Arduino Uno sebelumnya telah menangani data dari sensor MQ-135 yang merupakan komponen yang dirancang untuk mengukur tingkat konsentrasi gas amoniak.



[Gambar 9](#). Diagram blok sistem

Realisasi Sistem

Alat tersebut telah direalisasikan sebagai suatu sistem untuk menjamin bahwa alat tersebut berfungsi sebagaimana dimaksud. Dalam hal ini, alat diperiksa untuk memastikan bahwa setiap rangkaian atau komponen adalah yang dimaksud. Jika terjadi kesalahan, evaluasi segera dilakukan. Pengukuran akan dilakukan pada instrumen ketika penilaian selesai sesuai dengan tujuannya. [Gambar 10](#) menunjukkan rangkaian pendeteksi dan pengendali gas ammonia. Realisasinya ada pada [Gambar 11](#).



[Gambar 10](#). Rangkaian pendeteksi dan pengendali gas amonia



Gambar 11. Rangkaian alat pendeteksi dan pengendali gas amonia

Pengujian Kinerja Sistem

Adaptor Tegangan, LCD, Pompa Air, Sensor MQ-135, dan Arduino Uno merupakan empat komponen yang akan dipantau dan dievaluasi pada penelitian ini [24].

a. Tegangan keluaran Adaptor

Menggunakan alat pengukur multimeter digital, periksa tegangan keluaran adaptor. Trafo yang mengubah daya dari 220 AC ke 5 Volt DC menggunakan adaptor menghasilkan tegangan DC yang digunakan rangkaian penyearah gelombang penuh sebagai tegangan keluarannya. Tabel 1 menunjukkan hasil pembacaan tegangan keluaran adaptor sebesar 4,71 Volt hal ini adalah bukti bahwa adaptor dalam kondisi sangat baik karena tegangan keluaran tidak jauh berbeda dari tegangan standar.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Tegangan keluaran Adaptor

Parameter	Hasil Pengukuran
Adaptor	4,71

b. Tegangan masukan LCD

Saat mengukur tegangan input pada LCD dengan alat pengukur multimeter digital, multimeter diatur untuk mengukur tegangan DC karena tegangan input pada LCD adalah tegangan DC. Sumber daya 5 volt menyediakan tegangan yang dibutuhkan untuk menyalakan LCD. Tegangan ini diperlukan agar LCD berfungsi. Dengan memasang probe merah multimeter ke port Vcc dan probe hitamnya ke port ground, Anda dapat memeriksa tegangan input pada LCD. 4,71 volt diukur sebagai temuan.

c. Tegangan masukan Modul Pompa Air

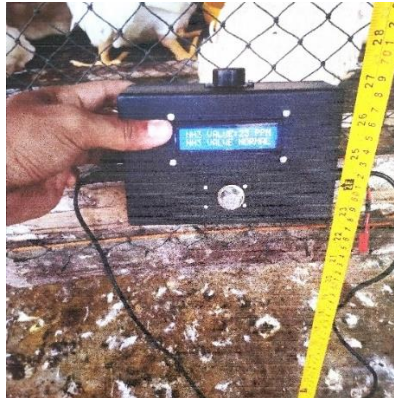
Saat mengukur tegangan input ke modul pompa air dengan alat pengukur multimeter digital, pastikan multimeter dikonfigurasi untuk mengukur tegangan DC karena tegangan input ke pompa air adalah tegangan DC. Sumber listrik 9 volt menyediakan listrik yang dibutuhkan untuk menjalankan pompa air. Pompa air membutuhkan voltase ini untuk berfungsi. Dengan memasang probe merah multimeter ke port Vcc garis dan probe hitamnya ke port ground, Anda dapat menentukan tegangan input di pompa air. 9,05 volt diukur sebagai temuan.

d. Tegangan masukan Sensor MQ-135

Saat mengukur tegangan input pada sensor MQ-135 menggunakan alat pengukur multimeter digital, multimeter diatur untuk mengukur tegangan DC karena tegangan input pada sensor MQ-135 adalah tegangan DC. Catu daya dengan output 5 volt menyediakan tegangan yang dibutuhkan untuk menyalakan sensor MQ-135. Sensor MQ-135 membutuhkan tegangan ini agar dapat berfungsi. Dengan memasang probe merah multimeter ke port Vcc garis dan probe hitamnya ke port ground, Anda dapat mengukur tegangan input ke sensor PIR. Pengukuran menghasilkan pembacaan 5,30 volt.

e. Tegangan Masukan Arduino Uno

Karena tegangan input Arduino Uno adalah tegangan DC, maka harus diukur menggunakan multimeter digital ([Gambar 12](#)). Untuk melakukan ini, alihkan multimeter ke mode untuk mengukur tegangan DC. Catu daya yang menghasilkan tegangan output 9 Volt berfungsi sebagai sumber tegangan untuk suplai Arduino. Arduino membutuhkan voltase ini agar berfungsi. Tes menghasilkan pembacaan tegangan 8,74 volt.



[Gambar 12](#). Proses pengambilan data

Uji Coba System

Dalam pengujian pada modul pompa air terdiri dari dua pengujian, yaitu pengujian sensor suhu MQ-135, dan pengujian penyesuaian kadar gas oleh sistem.

a. Pengujian Sensor Gas (MQ-135)

Dengan mengarahkan sensor ke keadaan lingkungan yang sebenarnya, kinerja sensor MQ-135 dievaluasi. Bacaan dari sensor MQ-135 kemudian dibandingkan dengan sensor pintar AR8500 yang sering digunakan oleh peternak. Pengambilan data dilakukan pada peternakan ayam broiler dengan populasi maksimal 500 ekor. [Tabel 2](#) memberikan gambaran tentang hasil observasi.

[Tabel 2](#). Perbandingan hasil pengukuran sensor MQ-135 dan Smart sensor

Sensor MQ-135 (ppm)	Smart Sensor	Error
3	5	2
5	6	1
2	3	1
4	3	1
7	6	1

Dari table pengujian diatas dapat kita lihat bahwa dalam lima kali pengujian angka error yang paling besar adalah dua sesuai yang tertera pada nameplate sensor MQ-135 bahwa toleransi 2 artinya error paling besar yang mungkin terjadi adalah dua. Ini menunjukkan bahwa sensor telah bekerja dengan baik dan siap ditempatkan di kandang peternakan.

b. Pengujian Penyesuaian Kadar Gas Oleh Sistem

Pengujian penyesuaian kadar gas dilakukan untuk menjaga kadar gas agar tetap berada di ambang batas normal. Pengujian dilakukan dari kadar gas terendah sampai kadar gas maksimal yang diterima oleh sensor yang akan terus mendeteksi atau membaca dan mengirim data menuju arduino. Pengujian dilakukan dengan menggunakan tiga output yang difungsikan sesuai dengan kadar yang diterima oleh ternak, yaitu dari kadar 0 ppm sampai diatas 70 ppm. Sistem kerja yang dihasilkan dari proses penyesuaian kadar gas ini ialah dengan mengatur relay pompa air dimana system akan mengaktifkan pompa air apabila kadar gas berada di ambang batas berbahaya yang diterima ternak. Hasil pengujian terhadap penyesuaian kadar gas dapat dilihat pada [Tabel 3](#) di bawah ini.

Tabel 3. Penyesuaian kadar gas oleh sistem

Kadar Gas (ppm)	Output		
	Buzzer	Pompa Air	Keterangan (LCD)
0-10 ppm	Diam	Tidak Aktif	Normal
11-20 ppm	Diam	Tidak Aktif	Normal
21-30 ppm	Diam	Tidak Aktif	Normal
31-50 ppm	Berbunyi Dua Kali	Tidak Aktif	Meningkat
50-70 ppm	Berbunyi Dua Kali	Tidak Aktif	Meningkat
> 70 ppm	Berbunyi Panjang	Aktif	Berbahaya

Dari tabel pengujian di atas dapat kita lihat bahwa hasil pengujian keluaran aktif dan tidak aktifnya output sistem dari enam tingkat kadar gas yang berbeda-beda. Output yang pertama adalah LCD dimana pada system ini LCD berfungsi untuk menampilkan tingkat kadar gas dan memberi keterangan apakah kadar gas berada pada ambang batas normal, meningkat, atau berbahaya. Output yang kedua adalah buzzer, digunakan sebagai indikator kadar gas. Apabila kadar gas berada di kisaran 0-30 ppm maka buzzer akan diam yang menandakan bahwa kadar gas dalam keadaan normal, apabila kadar gas berada di kisaran 31-50 ppm maka buzzer akan berbunyi dua kali yang menandakan bahwa kadar gas telah meningkat, dan apabila kadar gas berada di 70 ppm maka buzzer akan berbunyi panjang yang menandakan kadar gas berada di ambang berbahaya dan system secara otomatis akan mengaktifkan pompa air sebagai langkah untuk menetralkan gas ammonia tersebut. Output yang ketiga adalah pompa air dimana pada system ini digunakan untuk menyemprotkan asap cair sebagai tindakan untuk menetralkan gas ammonia. Pompa air pada system ini hanya akan aktif apabila kadar gas berada di atas 70 ppm dan akan tetap diam (tidak aktif) apabila kadar gas di bawah 70 ppm. Semua output pada system ini (LCD, Buzzer, Pompa Air) bekerja karena telah di setting atau deprogram terlebih dahulu dengan menggunakan software arduino ide yang kemudian di input ke komponen arduino uno.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pada penelitian ini telah berhasil dikembangkan alat pengontrol gas ammonia otomatis berbasis arduino dengan menggunakan komponen sensor gas MQ-135, LCD, dan pompa air. Alat pengontrol gas ammonia berbasis arduino bekerja dengan sistem on/off, sistem akan menyemprotkan asap cair secara otomatis apabila kadar gas berada di ambang berbahaya. Berdasarkan hasil uji coba system pada penelitian, alat ini dapat bekerja dengan baik dan sangat bermanfaat bagi peternak ayam karena dapat menurunkan kadar gas ammonia hingga 8 ppm.

Saran

Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan jenis pemilihan mikrokontroler yang berbeda dan penambahan beberapa sensor yang dapat membantu alat tersebut menjadi lebih kompleks.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] E. Subowo and M. Saputra, "Sistem Informasi Peternakan Ayam Broiler Di Kabupaten Pekalongan Berbasis Web Dan Android," *J. Surya Inform. Membangun Inf. dan Prof.*, vol. 6, no. 1, pp. 53-65, 2019.

-
- [2] T. Saili, "Production and reproduction performances of Bali cattle in Southeast Sulawesi-Indonesia," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2020, p. 12004.
- [3] A. Andinni, "Hubungan paparan gas amonia terhadap gangguan pernapasan pada pekerja peternakan ayam," *J. Med. Utama*, vol. 2, no. 02 Januari, pp. 750–756, 2021.
- [4] A. D. Pandu, "Manajemen Pemeliharaan Ayam Broiler di Peternakan Ayam Pedaging Bapak Didik," 2019.
- [5] H. Riza, W. Wizna, and Y. Rizal, "Peran probiotik dalam menurunkan amonia feses unggas," *J. Peternak. Indones. (Indonesian J. Anim. Sci.)*, vol. 17, no. 1, pp. 19–26, 2015.
- [6] A. Hasibuan, A. Qodri, M. Isa, and others, "Temperature Monitoring System using Arduino Uno and Smartphone Application," *Bull. Comput. Sci. Electr. Eng.*, vol. 2, no. 2, 2021.
- [7] R. F. Murad, G. Almasir, and C. R. Harahap, "Pendeteksi Gas Amonia Untuk Pembesaran Anak Ayam Pada Box Kandang Menggunakan Mq-135," *J. Ilm. Mhs. Kendali dan List.*, vol. 3, no. 1, pp. 120–130, 2022.
- [8] M. A. Yaman, *Teknologi penanganan, pengolahan limbah ternak dan hasil samping peternakan*. Syiah Kuala University Press, 2019.
- [9] B. Suhendar, T. D. Fuady, and Y. Herdian, "Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Ideal Tanaman Stroberi Berbasis Internet of Things (IoT)," *J. Ilm. Sains dan Teknol.*, vol. 5, no. 1, pp. 48–60, 2021.
- [10] A. Hasibuan, A. Asran, R. R. Sembiring, M. Isa, M. I. Yusoff, and S. R. A. Rahim, "Design Of Investment Detection In Fish Cultivation Uno Arduino Based," *Andalasian Int. J. Appl. Sci. Eng. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 10–20, 2021.
- [11] A. B. JONI, S. WIDODO, J. M. AMIN, and O. N. A. ANISA, "RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KADAR GAS METANA (CH₄) PADA LAHAN GAMBUT MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER BERBASIS IoT," *INFORMANIKA*, vol. 5, no. 2, 2019.
- [12] R. Pramana and A. Uperiati, "Arsitektur Sistem Komputer." UMRAH Press, Tanjung Pinang, 2016.
- [13] I. G. S. Widharma, "Arsitektur Reduction Instruction Set Computer (RISC)".
- [14] M. Fauzi and P. Harahap, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Pada Brankas Menggunakan Kode Sistem Otp Dan E-Ktp Berbasis Mikrokontroler Atmega 328," UMSU, 2021.
- [15] I. M. A. Nnatha, A. S. Y. Saputra, S. Supriono, A. Hasibuan, M. Sayuti, and W. K. A. Al-Ani, "Arduino Mega Based System Design for Sequence and Phase Difference Detection of Three-Phase Systems," *J. Renew. Energy, Electr. Comput. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 31–37, 2022.
- [16] A. Arisudin, M. Yahya, and D. Erwanto, "Klasifikasi Aroma Teh Dengan Menggunakan Sensor Gas Berbasis Arduino Uno," *JASEE J. Appl. Sci. Electr. Eng.*, vol. 2, no. 02, pp. 115–127, 2021.
- [17] A. Sihombing, D. Setiawan, and M. A. Sembiring, "Implementasi IoT (Internet Of Things) Pada Sistem Fire And Gas Detection Dengan Platform Blynk," *J. Cyber Tech*, vol. 1, no. 12, 2022.
- [18] M. E. Apriandi, "Analisis perhitungan arus, daya, dan kecepatan pada rangkaian motor listrik 3 Phase dengan menggunakan Time Delay Relay (TDR) dan tanpa menggunakan Time Delay Relay (TDR)," 2018.
- [19] Y. N. I. Fathulrohman and A. Saepulloh, "Alat Monitoring suhu dan kelembaban menggunakan arduino uno," *J. Manaj. Dan Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, 2019.
- [20] K. Pindrayana, R. I. Borman, B. Prasetyo, and S. Samsugi, "Prototipe Pemandu Parkir Mobil Dengan Output Suara Manusia Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," *CIRCUIT J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 2, 2018.
-

-
- [21] K. Fatmawati, E. Sabna, Y. Irawan, and others, "Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino," *RJOCS (Riau J. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 2, pp. 124–134, 2020.
 - [22] M. Saputra, G. F. Yustiawan, I. Ridzki, S. S. Wiwaha, and B. S. Gumilang, "Perancangan Dan Implementasi Half Bridge Dc--Dc Converter Dengan Kendali Arus Hysteresis," *Elposys J. Sist. Kelistrikan*, vol. 10, no. 1, pp. 72–77, 2023.
 - [23] N. P. UMRy, "PERANGKAT KERAS RUNNING TEXT BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN ARDUINO UNO VIA BLUETOOTH," Politeknik Negeri Sriwijaya, 2021.
 - [24] R. Rosdiana, A. Hasibuan, A. Chairani, M. Daud, and M. Sayuti, "Stress Diagnosis System Using Fuzzy Logic Method," *Motiv. J. Mech. Electr. Ind. Eng.*, vol. 4, no. 3, pp. 355–366, 2022.

Halaman ini sengaja dikosongkan