


RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH KOTORAN KUCING DAN GAS AMMONIA (NH₃) BERBASIS MIKROKONTROLLER

DESIGN AND DEVELOPMENT OF MICROCONTROLLER-BASED CAT tool AND AMMONIA (NH₃) CLEANER

Achmadz Fauzan¹, Tahta Herdian Andika², Dwi Feriyanto³, Fahlul Rizki⁴

^{1,2,3,4} Universitas Aisyah Pringsewu, Indonesia

Article Info	ABSTRAK
<p>Kata Kunci: <i>Ammonia, Kotoran kucing; Mikrokontroller; Sensor MQ-135</i></p>	<p>Kebersihan merupakan suatu keadaan yang menggambarkan tentang kebebasan dari kotoran, debu, sampah dan bau. Kotoran yang menumpuk akan mengganggu kenyamanan kucing yang ada didalam kandang dan manusia yang memeliharanya. Pemelihara masih menggunakan cara manual sehingga menyebabkan masalah seperti kelalaian saat membersihkan. Tujuan penelitian ini untuk menggantikan cara manual menjadi otomatis dengan dirancang sebuah alat yang dapat membersihkan kotoran kucing secara otomatis dengan memanfaatkan Arduino Uno sebagai mikrokontroller. Penelitian ini menggunakan metode <i>Research and Development</i> (R&D). Cara kerja pada alat ini yaitu saat sensor <i>MQ-135</i> mendeteksi gas <i>Ammonia</i> (NH₃) maka sensor akan mengirimkan perintah melalui sinyal analog ke arduino uno, setelah itu alat <i>exhaust fan</i> akan aktif menyedot gas <i>Ammonia</i> dari kandang dan motor <i>stepper</i> akan aktif membuang kotoran kucing sampai sensor tidak mendeteksi adanya gas <i>Ammonia</i>. Hasil dari penelitian ini alat akan bekerja membuang gas <i>Ammonia</i> dan kotoran kucing yang dikontrol oleh arduino uno pada saat sensor mendeteksi gas <i>amonia</i> kurang dari 4,38.</p>
<p>Keywords: <i>Ammonia, Cat litter; Microcontroller; Sensor MQ-135</i></p>	<p>ABSTRACT</p> <p>Cleanliness is a condition that describes freedom from dirt, dust, garbage and odors. The accumulated dirt will disturb the comfort of the cat in the cage and the humans who care for it. Maintainers still use the manual method, causing problems such as negligence when cleaning. The purpose of this research is to replace the manual method to become automatic by designing a tool that can clean cat litter automatically by utilizing Arduino Uno as a microcontroller. This study uses the Research and Development (R&D) method. The way this tool works is when the MQ 135 sensor detects Ammonia gas (NH₃), the sensor will send commands via an analog signal to Arduino Uno, after that the exhaust fan will actively suck up Ammonia gas from the cage and the stepper motor will actively remove cat litter until the sensor did not detect the presence of ammonia gas. The results of this study the tool will work to remove ammonia gas and cat litter which is controlled by Arduino uno when the sensor detects ammonia gas less than 4.38</p>
	<p><i>This is an open access article under the CC BY-SA license.</i></p> 

Penulis Korespondensi:

Tahta Herdian Andika,
Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak,
Universitas Aisyah Pringsewu, Indonesia
Email: tahta.herdian.a@aisyahuniversity.ac.id

1 PENDAHULUAN

Lingkungan yang bersih dan sehat adalah lingkungan yang bebas dari berbagai kotoran, termasuk di antaranya debu, sampah dan bau. Kesehatan lingkungan merupakan hal yang tidak bisa dipisahkan dalam kehidupan, Kebersihan merupakan cerminan bagi setiap individu yang begitu penting untuk menjaga kehidupan sehari-hari. Sanitasi adalah kegiatan yang meliputi kebersihan lingkungan dan kandang yang bersih, karena dengan keadaan lingkungan atau kandang yang bersih kesehatan ternak maupun pemiliknya akan terjamin. Kucing merupakan salah satu hewan peliharaan yang paling banyak dipelihara oleh manusia. Walaupun telah menjadi salah satu hewan yang populer untuk dipelihara, kandang yang ditempati kucing masih kurang diperhatikan terutama dari sisi kebersihan. Manusia sebagai pemilik kucing diharapkan dapat mengetahui pencegahan maupun perawatan berbagai macam penyakit pada kucing agar tidak mengganggu kesehatan lingkungan (Yulrio Brianorman, 2017).

Proses sanitasi yang jarang diperhatikan akan menyebabkan kucing merasa tidak nyaman di dalam kandang, hal tersebut dapat berpotensi menimbulkan penyakit yang dapat menyerang hewan yang ada di dalamnya ataupun pemiliknya, maka dibutuhkan sistem yang dapat menjaga kebersihan kandang hewan kucing setiap hari dari kotoran dan bau secara otomatis. Menerapkan prinsip kerja otomatis alat secara aktif dimana pemilik hewan dapat mengatur sistem pada mikrokontroler sesuai dengan sensor yang digunakan terdapat pada kandang kucing tersebut ketika diperlukan.

Penelitian ini dilakukan berdasarkan referensi dari beberapa jurnal dan tugas akhir salah satunya yaitu Jurnal Teknologi Industri Vol. 8 tahun 2019, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma yang berjudul "Rancang Bangun *Automatic Cat Litter Box* Berbasis Arduino Uno", pada penelitian tersebut penulis menambahkan alat berupa *exhaust fan*, Motor *stepper* yang berfungsi untuk membuang gas ammonia dan kotoran kucing.

Tujuan penelitian ini adalah Untuk mencegah agar kandang dapat menjadi lebih bersih dengan alat pembersih kotoran kucing dan gas *Ammonia* berbasis mikrokontrol.

2 METODE PENELITIAN

1. Kebersihan

Arti kata kebersihan adalah perihal (keadaan) bersih, arti lainnya dari kebersihan adalah ketulenan (Lektur. Id, 2018). Sangat penting untuk selalu menjaga kebersihan kucing peliharaan beserta kandang tempat tinggalnya.

2. Kotoran kucing

Kotoran kucing adalah jenis kotoran yang dilaporkan banyak memengaruhi kesehatan manusia, salah satunya adalah dapat menyebabkan toksoplasmosis, yaitu infeksi parasit *Toxoplasma gondii*. Toksoplasmosis adalah penyakit yang disebabkan oleh *Toxoplasma gondii* yang menyebabkan dampak merugikan terhadap hewan dan manusia yang ada disekitarnya. Toksoplasmosis adalah penyakit yang terdapat pada hewan vertebrata dan mampu untuk menular ke manusia (zoonosis). Tinja kucing yang terinfeksi oleh *Toxoplasma gondii* mengandung jutaan ookista. Setelah 3–4 hari berada di lingkungan dengan suhu 24°C ookista akan mengalami sporulasi dan patogen bagi manusia dan hewan berdarah panas lainnya.

3. Ammonia

Ammonia adalah senyawa kimia dengan rumus NH_3 yang merupakan salah satu indikator pencemaran udara pada bentuk kebauan. Gas Ammonia adalah gas yang tidak berwarna dengan bau menyengat, biasanya Ammonia berasal dari aktifitas mikroba, industri Ammonia, pengolahan limbah dan pengolahan batu bara. Ammonia di atmosfer akan bereaksi dengan nitrat dan sulfat sehingga terbentuk garam ammonium yang sangat korosif.

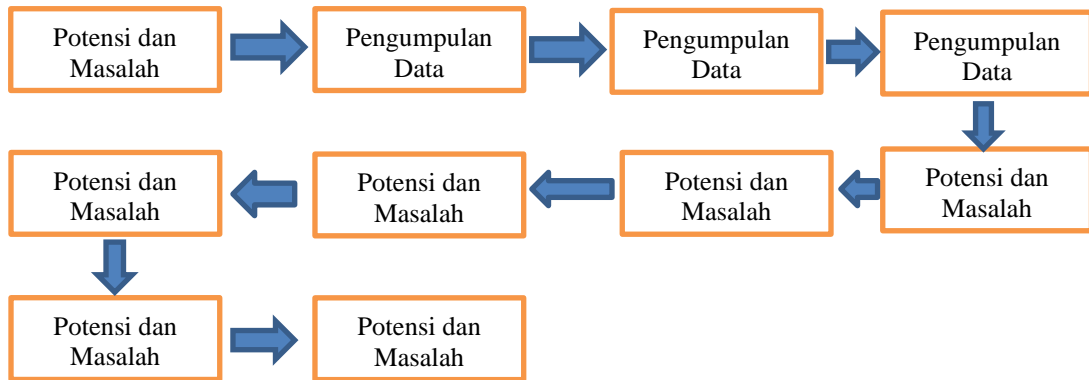
4. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil ("special purpose computers") di dalam satu IC yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, Port input/output, ADC. Mikrokontroler digunakan untuk suatu tugas dan menjalankan suatu program (Amelia, 2014).

5. Arduino UNO R3

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 SMD. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya (Humaidillah, 2019).

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Research and Development (R&D), adapun langkah-langkah pengembangan metode research and development dapat dilihat pada bagan berikut:



Berikut langkah-langkah penelitian dan pengembangan terdiri dari 10 langkah sebagai berikut: (1) Potensi dan masalah, (2) Pengumpulan data, (3) Desain produk, (4) Validasi desain, (5) Revisi desain, (6) Ujicoba produk, (7) Revisi produk, (8) Ujicoba pemakaian, (9) Revisi produk, dan (10) Produksi masal.

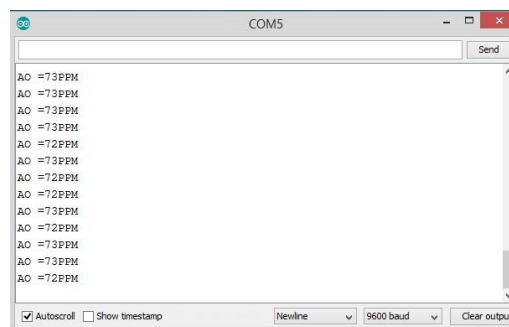
3 HASIL DAN ANALISIS

Penelitian ini menghasilkan sebuah Rancang Bangun Alat Pembersih Kotoran Kucing Dan Gas Ammonia (NH3) Berbasis alat tersebut dapat kita lihat pada gambar berikut:

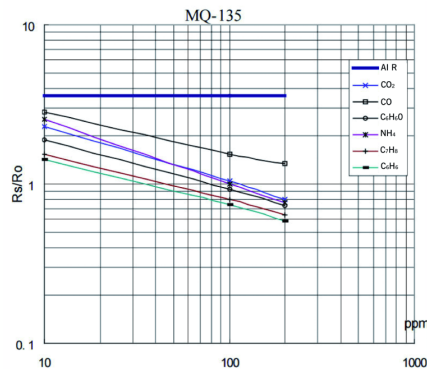


a. Pengujian Sensor MQ-135

Seperti diketahui sebelumnya, pada pengoprasian alat pembersih kotoran dan gas amonia membutuhkan sensor yang dapat mendeteksi gas amonia yaitu sensor MQ-135. Sensor MQ-135 ini, konsentrasi dari gas yang akan di deteksi adalah gas amonia (NH3). Satuan dari gas adalah ppm (*part per million*). Pada pengujiannya sensor akan membaca hasil pengukuran NH3 dari kotoran ayam dan nilai dari pembacaannya akan dibandingkan dengan *datasheet* MQ-135 dari rangkaian pengujian sensor MQ-135 sebagai berikut. Pin analog dari MQ-135 terhubung dengan pin analog pada arduino, kemudian dijalankan. Setelah itu hasil pembacaan dari sensor MQ-135 dapat dilihat melalui *serial monitor*.



Nilai yang terbaca pada serial monitor masih berupa nilai ADC dan belum terkalibrasi untuk pendeteksian gas amonia. Selanjutnya untuk mengkalibrasi agar nilai pembacaan sensor menjadi nilai ppm (satuan gas amonia), pertama – tama harus mengetahui grafik Rs/Ro terhadap ppm dari datasheet MQ-135 untuk pembacaan sensor gas amonia.



Grafik diatas adalah acuan untuk mengkalibrasi sensor agar bisa menemukan nilai ppm. Untuk mencari nilai Rs/ Ro perlu mencari nilai Rs dan nilai Ro. Dimana Rs adalah nilai resistansi Sensor pada konsentrasi gas dan Ro adalah tahanan sensor pada udara yang bersih. Rs / Ro juga bisa disebut sebagai rasio. Pada saat udara bersih, rasio sebesar 3,6. Untuk mencari nilai Rs, diperlukan rumus :

$$A = \left(\frac{V_c}{V_{RL}} - 1 \right) \times RL$$

Dimana nilai Vc adalah tegangan input untuk sensor MQ-135 dan RL adalah nilai tahanan yang ada pada MQ-135 sebesar 10K. VRL adalah nilai tegangan pada tahanan RL. Setelah didapatkan nilai Rs maka selanjutnya menghitung nilai Ro menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Rs/Ro = 3.6$$

$$Ro = \frac{Rs}{3.6}$$

Setelah itu rumus pencarian Rs dan Ro dimasukkan pada pemograman pada Arduino IDE.

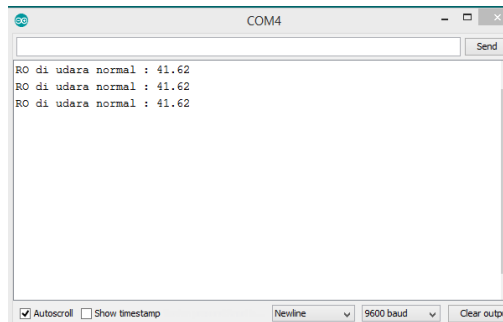
```

kalibrasi_udara
void loop () {
  float analog_value;
  float VRL;
  float RS;
  float RO;

  analog_value = analogRead(A0);

  VRL = analog_value * (5.0/1023.0);
  RS = ((5.0/VRL)-1) * 10;
  RO = RS/3.6;

  Serial.print("RO di udara normal : ");
  Serial.println(RO);
  delay(5000);
}
  
```



Nilai Ro sebesar 41K pada saat RL sebesar 10K. Setelah mendapatkan nilai Ro dan Rs, selanjutnya dapat menghitung rasio dari sensor. Berdasarkan grafik pembacaan gas amonia didapatkan rasio pada saat 1 nilai ppm adalah 100, pada saat 1.55 nilai 40ppm adalah dan pada saat 2 nilai ppm adalah 19. Untuk menghubungkan nilai rasio dan nilai ppm, menggunakan persamaan logaritmik seperti pada rumus dibawah ini :

$$\log(y) = m * \log(x) + b$$

Dimana :

y = rasio(Rs/Ro)

x = ppm

m = kemiringan garis pada grafik

b = titik persimpangan

Untuk menemukan nilai m dan b, perlu mempertimbangkan dua poin (x1,y1) dan (x2,y2) pada saluran gas amonia. Berdasarkan grafik didapatkan x1 sebesar 19 dan y1 sebesar 2, kemudian x2 sebesar 1 dan y2 sebesar 100. Kemudian untuk mencari m menggunakan rumus dibawah ini :

$$m = \frac{(\log(y2) - \log(y1))}{(\log(x2) - \log(x1))}$$

$$m = \frac{(\log(1) - \log(2))}{(\log(100) - \log(19))}$$

$$m = -0.417$$

Apabila sudah nilai m, maka selanjutnya mencari nilai b atau titik tengah dengan memasukan nilai rasio sebesar 1.55 dan nilai ppm sebesar 40. Untuk mencari nilai b, menggunakan rumus dibawah ini

$$b = \log(y) - m * \log(x)$$

$$b = \log(1.55) - (-0.417) * \log(40)$$

$$b = 0.425$$

Setelah itu menemukan nilai ppm menggunakan rumus dibawah ini :

$$m = \frac{10^{\log(rasio) - b}}{m}$$

Setelah itu memasukan rumus beserta nilai-nilai yang telah dihitung berdasarkan rumus ke dalam pemograman maka setelah di jalankan akan menghasilkan nilai normal dari sensor MQ-135 <4.38. Nilai ppm yang sudah didapat dari hasil pembacaan sensor MQ-135. Ini berarti sensor MQ-135 sudah terkalibrasi untuk pembacaan gas amonia (NH3). Waktu pemanasan yang diperlukan untuk mencapai kondisi stabil berbeda-beda untuk tiap sensor yang digunakan tergantung pada kecepatan respon sensor dan kondisi heater pada sensor. Jika kondisi stabil sudah tercapai, maka LED hijau akan menyala tanpa berkedip.



b. Pengujian Module Driver ULN2003 dan Motor Stepper

Seperti pembahasan sebelumnya dijelaskan Module Driver ULN2003 pada alat ini digunakan sebagai penggerak motor stepper. Ketika sensor mendeteksi gas Ammonia maka, sensor akan mengirimkan sinyal analog ke arduino dan output yang dikeluarkan yaitu motor stepper dapat berputar. Pengujian ini dilakukan langsung pada alat.

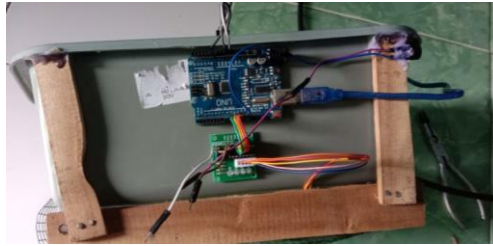


Pada kondisi berputar, motor stepper akan mendorong keluar kotoran yang ada didalam box. Ketika kadar ppm sudah normal kembali maka motor stepper juga akan berhenti.



a. Pengujian keseluruhan alat

Pada pengujian keseluruhan alat, penulis perlu menghubungkan semua program yang dibutuhkan. Program yang dihubungkan seperti program sensor MQ-135, program Module Driver ULN2003.



Setelah semua program dihubungkan, selanjutnya penulis melakukan pengujian secara keseluruhan alat, sebelum melakukan pengujian keseluruhan alat penulis melakukan pemanasan pada sensor untuk penstabilan pengukurannya sensor agar akurat. Setelah pengetesan sensor berhasil selanjutnya penulis melakukan pengujian keseluruhan terhadap alat.

Tabel 1. Hasil Pengujian Keseluruhan

Ke-1	Gas<4.38	Exhaus fan	Motor	Sukses
1	4.12	✓	✓	Alat dapat mendorong kotoran dan membersihkan gas ammonia dalam waktu 38 detik.
2	4.30	✓	✓	Alat dapat mendorong kotoran dan membersihkan gas ammonia dalam waktu 47 detik.
3	4.27	✓	✓	Alat dapat mendorong kotoran dan membersihkan gas ammonia dalam waktu 42 detik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian perancangan alat pembersih kotoran kucing dan gas Ammonia berbasis mikrokontroler dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Cara kerja sensor MQ-135 telah diketahui dalam menentukan kadar ppm perlu mengkalibrasi alat terlebih dahulu, kandang dalam keadaan udara normal dapat mendeteksi sebesar 41, Setelah itu memasukan rumus persimpangan sebesar 0,452
2. Cara pembuangan kotoran kucing menggunakan motor stepper yaitu dimulai dari sensor MQ-135 mendeteksi kadar gas lalu memberikan sinyal analog ke mikrokontroler yang menghasilkan output yang masuk kedalam Module driver ULN2003, module ini untuk mengatur kecepatan putaran motor stepper untuk mendorong kotoran keluar box

REFERENSI

- Adam, Agustiawan, Marzuarman (2019). "Implementasi Neural Network Untuk Menentukan Tingkat Kesegaran Daging Ikan Tongkol". Jurnal Inovtek Polbeng, 9 (1), 1-7.
- Agustin P, D., Mukono, J (2015). "Gambaran keterpaparan terhadap kucing dengan Kejadian toksoplasmosis pada pemelihara dan bukan pemelihara kucing di Kecamatan mulyorejo, Surabaya". Jurnal Kesehatan Lingkungan, 8 (1), 103-117
- Amelia R, (2014) <http://eprints.polsri.ac.id/1186/3/BAB%20I.pdf>
- Arifin J., Zulita L, N., Hermawansyah (2016).Mega 2560.". Jurnal Media Infotama, 12 (1),89-98. "Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino

- Arti Kata Kebersihan di Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) diunduh dari : <https://kbbi.lektur.id/kebersihan.tanggal.11.Mei.2022>
- Aulia R., Fauzan R, A., Lubis I, (2021). "Pengendalian Suhu Ruangan Menggunakan Menggunakan Fan Dan Dht11 Berbasis Arduino". *Journal of Computer Engineering System and Science*. 6 (1), 30-38
- Bulan F, R, dkk (2018)."Sistem Pembersih Kotoran Kandang Ayam Otomatis Berbasis Mikrokontroler". Bandung, 25-26 Juli 2018 <https://elib.unikom.ac.id/download.php?id=373251>. Diakses pada tanggal 16 November 2022
- http://repository.uma.ac.id/bitstream/123456789/547/5/128120002_file5.pdf. Diakses pada tanggal 16 November 2022
- Humaidillah K, W.,et al (2019). "Modul Belajar Arduino UNO". Jombang; Universitas Hasyim Asy'ari.
- Irsyam M., Sadarsyah P (2019). "Perancangan Alat Pendeteksi Kelayakan Oli Pada Kendaraan Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno Atmega328". *Jurnal Universitas Riau Kepulauan*, 2 (2), 179-191. <https://doi.org/10.33373/sigma.v2i2.2061>.
- Mardiati R., Ashadi F., Sugihara G, F (2016). "Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32.". *Jurnal Telka*, 2 (1), 53-61
- Nugroho A, M, S., Hidayat R., Stefanie A (2021). "Implementasi Stepper 28BYJ-48 dan Servo MG996R sebagai Robot Lengan Pemanggang pada Alat Pemanggang Sate Otomatis Berbasis Arduino UNO". *Electrician : Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 15 (2), 96-99
- Murwani, Farda Rianti (2021)"Rancang Bangun Alat Pembersih Kotoran Dan Pemberipakan Kucing Berbasis Modul Arduino Uno R3 Menggunakan Sensor Load Cell Dan Sensor Inframerah". Program studi Fisika Universitas Andalas Padang
- Purnomo D., Irawan B., Brianorman Y (2017). "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Kucing Menggunakan Metode Dempster- Shafer Berbasis Android." *Jurnal Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 5 (1) <http://dx.doi.org/10.26418/coding.v5i1.191>
- Ronaldi R, Sumpena S (2019). "Rancang Bangun Auto Matic Catlitter Box Berbasis Arduino Uno". *Jurnal Teknologi Industri*, Vol 8, <https://doi.org/10.35968/jti.v8i0.663>