

RANCANG BANGUN PEMBERSIH KOTORAN KANDANG AYAM BERDASARKAN KADAR GAS BERBAHAYA AMONIA BERBASIS ATMEGA 2560

¹Elisa Ekawati, ²F. Yudi Limpraptono, ³Sotyohadi

^{1,2,3}Teknik Elektro S1 ITN Malang, Malang Indonesia

¹Claudiyasinta09@gmail.com, ²fyudil@lecturer.itn.ac.id, ³sotyohadi@lecturer.itn.ac.id

Abstrak— Kandang ayam petelur mempunyai dampak negative dan positif pada kehidupan manusia. Salah satu dampak negative adalah bau menyengat gas amonia yang berasal dari kotoran ayam. Gas Amonia merupakan gas berbahaya yang dapat menimbulkan masalah kesehatan pada manusia dan hewan, seperti : mata berair dan gatal, hidung iritasi, sesak nafas, iritasi tenggorokan, kerongkongan, jalannya pernapasan terasa panas dan kering, dan batuk – batuk. Sebuah sistem kandang ayam petelur otomatis yang dapat membuang kotoran ketika kadar gas amonia sudah melebihi batas. Dengan menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler , Sensor MQ-135 untuk memonitoring kadar gas amonia, dan conveyor untuk membuang kotoran. Dengan menggunakan sistem ini akan memudahkan pihak peternak dalam memonitoring gas amonia di kandang sehingga dapat meminimiliasir dampak negative terhadap ayam dan lingkungan sekitar kandang.

Kata Kunci: *Sensor MQ-135, Kandang Ayam, Gas Amonia.*

I. PENDAHULUAN

Dampak negatif yang terjadi pada industri peternakan ayam adalah bau yang menyengat disebabkan oleh kotoran ayam . faktor peayebab bau tidak sedap adalah kandungan gas NH₃ yang tinggi walaupun sebenarnya dari kotoran ayam bisa terurai menjadi gas beracun lain seperti H₂S, CO₂ dan metana, namun diantara gas beracun terscbut yang paling banyak menimbulkan masalah keschatan adalah NH₃. Jumlah kotoran ayam yang dikeluarkan rata-rata setiap harinya per ekor ayam adalah 0,15 kg, serta kandungan bahan kering sebanyak 26% dan dari total kotoran tersebut terkandung nitrogen 2,94% dan sulfida 0,529%. Sisa nitrogen inilah yang nantinya akan menjadi sumber NH₃. Gas NH₃ terbentuk dari kotoran ayam yang mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme pada saat penumpukan kotoran atau penyimpanan (Rachmawati, 2000).

Permasalahan yang ditimbulkan oleh bau dari kotoran dapat mempengaruhi aktivitas masyarakat, kesehatan manusia dan produktivitas ternak. Menurut Patterson dan Adrizal (2005) keberadaan gas-gas tersebut menyebabkan penurunan pada performa dan produktivitas ayam broiler, seperti penurunan laju pertumbuhan dan konversi pakan, serta timbulnya penyakit tetelo. Efek NH₃ terhadap manusia meliputi saluran pernafasan , mata, kulit, dan saluran cerna. Gejala yang ditimbulkan akibat terpapar NH₃ dapat berupa mata berair dan gatal, hidung iritasi, gatal dan sesak, iritasi tenggorokan, kerongkongan dan jalan pernapasan terasa panas dan kering, dan batuk – batuk (Hutabarat, 2007).

Gas amonia yang di hirup manusia dapat menyebabkan gangguan kesehatan . Olch karena itu pemerintah menetapkan batas paparan NH₃ yang diperbolehkan dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi PER/MEN/X/2011 dan SNI 19-0232-2005 bahwa nilai ambang batas paparan NH₃ adalah sebesar 25 ppm.

Dalam permasalahan diatas untuk mengatasi terjadinya pencemaran udara yang di hasilkan dari kotoran ayam petelur dibutuhkan alat untuk memonitoring gas amonia dan pembuang kotoran otomatis . Untuk mengukur emisi gas amonia, dan kadar otomatisasi kandang nantinya akan menggunakan mikrokontroler ATMega 2560, sensor MQ-135 , Motor DC dan swiper pada kandang ayam petelur. Alat ini akan memudahkan peternak untuk monitoring gas amonia, dan menjaga kebersihan kandang serta udara di lingkungan peternakan.

Pada dasarnya alat ini mendeteksi adanya gas berbahaya amonia. Rangkaian alat pendeteksi gas ammonia dirancang dan dibangun menggunakan komponen utama sensor Sensor MQ-135, LCD, Conveyor dan ATMega 2560 sebagai motherboard untuk memonitoring kandang ayam petelur.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang alat yang dapat mendeteksi gas berbahaya ammonia pada kandang ayam petelur?
2. Bagaimana merancang alat pembersih kotoran ayam secara otomatis berbasis mikrokontroler ATmega 2560?

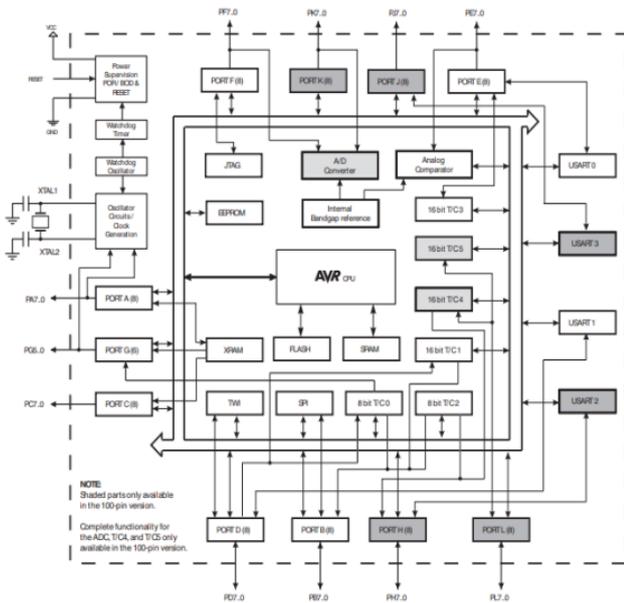
Tujuan dari penelitian ini adalah monitoring data gas ammonia disekitar kandang ayam petelur dan merancang sebuah alat yang dapat membersihkan kotoran pada kandang ayam secara Otomatis berdasarkan kadar gas amonia

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Mikrokontroler ATmega 2560

Arduino adalah board berbasis mikrokontroler atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (integrated circuit) yang bisa diprogram menggunakan computer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan proses input, dan output sebuah rangkaian elektronik.

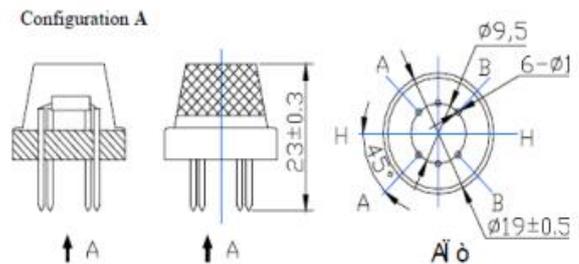
Selanjutnya Arduino mega 2560 juga merupakan papan mikrokontroler berbasis atmega 2560. Arduino mega 2560 memiliki 54 pin digital input/output, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai input analog, dan 14 pin sebagai UART (Port serial Hardware), selain itu arduino mega ini juga memiliki 16 MHz kristal osilator, tombol reset, header ICSP, koneksi USB dan jack power. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler dalam berbagai pekerjaan. Selanjutnya untuk memulai mengaktifkan perangkat tersebut cukup dengan menghubungkannya ke computer melalui kabel USB atau power supply atau beterei.



Gambar 1. ATmega 2560

B. Sensor MQ-135

Sensor MQ-135 adalah sensor yang dapat mendeteksi NH₃, NO_x, Alkohol, Benzene, Smoke, dan gas karbon dioksida (CO) dengan sensitivitas yang tinggi Sensor MQ-135 merupakan sensor gas yang memiliki konduktivitas rendah jika berada diudara bersih atau tidak berpolusi Konduktivitas sensor akan naik seiring dengan kenaikan kepekaan yang baik terhadap gas berbahaya seperti Amonia, Sulfida dan Benzene dalam berbagai konsentrasi, masa aktif yang lama, dan membutuhkan biaya yang lebih rendah. Keluaran yang dihasilkan adalah berupa sinyal analog, sensor ini juga membutuhkan tegangan DC sebesar 5v (Anonim, 2015).



Gambar 2. Sensor MQ-135

Keterangan

- Pin1: GND/ground
- Pin2: DOUT
- Pin3: AOUT
- Pin4: Vcc DC 5V

Spesifikasi Sensor MQ-135 adalah sebagai berikut (Anonim, 2015)

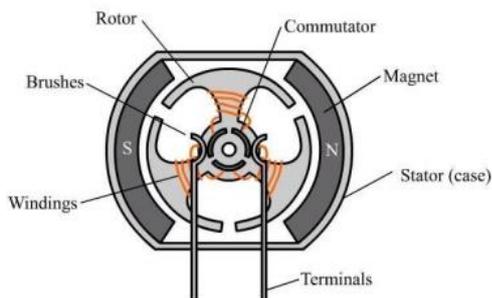
- a. Kondisi Standar Sensor Bekerja
 - 1) VC/Tegangan Rangkaian 5V=0.1
 - 2) VH (H) Tegangan Pemanas (Tinggi) = 5V=0.1
 - 3) VH (Ly)/Tegangan Pemanas (Rendah) 14V+40.1
 - 4) RL/Resistansi Beban Dapat disesuaikan
 - 5) RH Resistansi Pemanas= 33+5%
 - 6) TH (H) Waktu Pemanasan (Tinggi) = 60+1 seconds
 - 7) TH (L) Waktu Pemanasan (Rendah)= 90+1 seconds
 - 8) PH Konsumsi Pemanasan= Sekitar 350mW
- b. Kondisi Lingkungan
 - 1) Tao/Suhu Penggunaan -10°C-45°C
 - 2) Tas/Suhu Penyimpanan = -20°C-70°C

- 3) RH/Kelembapan Relatif= laurang dari 95%RH
- 4) O₂ Konsentrasi Oksigen21%(stand condition)
(Konsentrasi Oksigen dapat mempengaruhi sensitivitas).

C. Motor DC

Motor DC (Direct Current) adalah peralatan elektromekanik dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik. Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor.

Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar. Yang ditunjukkan seperti gambar di bawah ini



Gambar 3. Bagian Motor DC (Direct Current)

Keterangan :

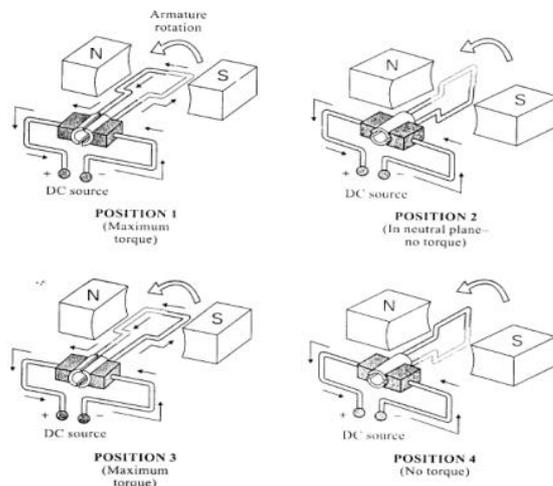
1. Kutub medan : Secara sederhana bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan dinamo yang menggerakkan bearing pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan yaitu kutub utara dan kutub selatan.
2. Rotor : Bila arus masuk menuju rotor (bagian motor yang bergerak), maka arus ini akan menjadi elektromagnet. Rotor yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, rotor berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan dinamo.
3. Komutator. : Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikkan arah arus listrik dalam dinamo. Commutator juga membantu dalam transmisi arus antara dinamo dan sumber daya (Mohammad Hamdani, 2010 : 9 - 10).

Prinsip kerja Motor DC

Arus mengalir melalui kumparan jangkar dari sumber tegangan DC, menyebabkan jangkar beraksi sebagai magnet.

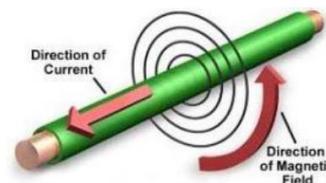
Gambar 4 menjelaskan prinsip kerja motor DC magnet permanen.

1. Pada posisi 1 arus elektron mengalir dari sikat negatif menuju ke sikat positif. Akan timbul torsi yang menyebabkan jangkar berputar berlawanan arah jarum jam.
2. Ketika jangkar pada posisi 2, sikat terhubung dengan kedua segmen komutator. Aliran arus pada jangkar terputus sehingga tidak ada torsi yang dihasilkan. Tetapi, kelembaban menyebabkan jangkar tetap berputar melewati titik netral.
3. Pada posisi 3, letak sisi jangkar berkebalikan dari letak sisi jangkar pada posisi 1. Segmen komutator membalik arah arus elektron yang mengalir pada kumparan jangkar. Oleh karena itu arah arus yang mengalir pada kumparan jangkar sama dengan posisi 1. Torsi akan timbul yang menyebabkan jangkar tetap berputar berlawanan arah jarum jam.
4. Jangkar berada pada titik netral. Karena adanya kelembaban pada poros jangkar, maka jangkar berputar terus-menerus.



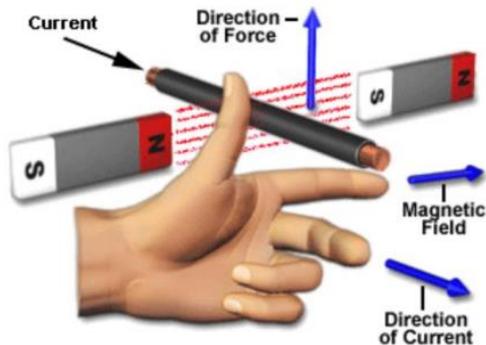
Gambar 4. Prinsip Kerja Motor DC

Pada dasarnya, motor arus searah merupakan suatu transduser yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Proses konversi ini terjadi melalui medan magnet. Ketika arus (I) melalui sebuah konduktor, akan dihasilkan garis-garis gaya magnet (fluks) B . Arah dari fluks bergantung pada arus yang mengalir atau dimana terjadi perbedaan potensial tegangan. Hubungan arah arus dan arah medan magnet Menggunakan kaidah tangan kanan dari gaya Lorentz.



Gambar 5. Konduktor Yang Dilalui Arus Listrik

Berdasarkan aturan tangan kiri Fleming, ditunjukkan oleh gambar 6, ibu jari menunjukkan arah gerak, jari telunjuk menunjukkan arah medan, dan jari tengah menunjukkan arah arus. Jika sebuah kumparan yang dialiri arus listrik diletakkan disekitar medan magnet yang dihasilkan oleh magnet permanen, maka pada penghantar tersebut akan mengalami gaya. Prinsip inilah kemudian yang digunakan pada motor .



Gambar 6. Kaidah tangan kiri Fleming

Secara matematis, gaya Lorentz dapat dituliskan dengan persamaan :

$$F = B I L \quad (1)$$

dengan :

- F = Gaya magnet pada sebuah arus (Newton)
- B = Medan magnet (Tesla) I = Arus yang mengalir (Ampere)
- L = Panjang konduktor (meter)

D. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisankaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalambentuk tampilan *seven segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medanlistrik (tegangan). Lapisan *sandwich* memiliki *polarizercahaya* vertikal depan dan polarizer cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihatmenjadigelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

Kegunaan LCD banyak sekali dalam perancangan suatu sistem dengan menggunakan mikrokontroler. LCD (Liquid Crystal Display) dapat berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. Pada praktek proyek ini, LCD yang digunakan adalah LCD 16x2 yang artinya lebar display 2 baris 16 kolom dengan 16 Pin konektor.



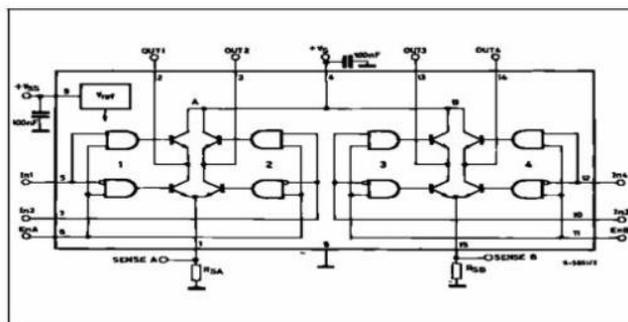
Gambar 7. LCD

Tabel 1. Konfigurasi Pin LCD 16x2

PIN NUMBER	SYMBOL	FUNCTION
1	Vss	GND
2	Vdd	+ 3V or + 5V
3	Vo	Contrast Adjustment
4	RS	H/L Register Select Signal
5	R/W	H/L Read/Write Signal
6	E	H →L Enable Signal
7	DB0	H/L Data Bus Line
8	DB1	H/L Data Bus Line
9	DB2	H/L Data Bus Line
10	DB3	H/L Data Bus Line
11	DB4	H/L Data Bus Line
12	DB5	H/L Data Bus Line
13	DB6	H/L Data Bus Line
14	DB7	H/L Data Bus Line
15	A/Vee	+ 4.2V for LED/Negative Voltage Output
16	K	Power Supply for B/L (OV)

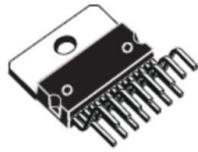
E. Motor Driver l298N

L298N adalah contoh IC yang dapat digunakan sebagai *driver* motor dc. IC ini menggunakan prinsip kerja *H-Bridge*. Tiap *H-Bridge* dikontrol menggunakan level tegangan TTL yang berasal dari *output* mikrokontroler. L298N dapat mengontrol 2 buah motor dc. Tegangan yang dapat digunakan untuk mengendalikan robot bisa mencapai tegangan 46 Vdc dan arus mencapai 2 A untuk setiap kanalnya. Berikut ini adalah diagram blok L298N

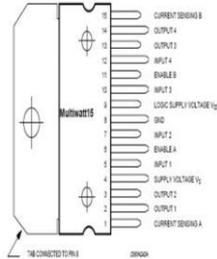


Gambar 8. Diagram blok L298N

Pengaturan kecepatan kedua motor dilakukan dengan cara pengontrolan lama pulsa aktif (metode PWM - *Pulse Width Modulation*) yang dikirimkan ke rangkaian driver motor oleh modul pengendali. *Duty cycle* PWM yang dikirimkan menentukan kecepatan putar motor dc. Gambar 9 menunjukkan L298 Multiwatt 15 yang digunakan sebagai motor driver dan gambar 10 nenunjukkan deskripsi pin L289N



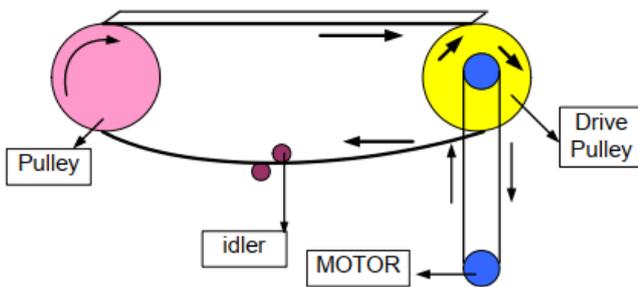
Gambar 9. IC L298



Gambar 10. Deskripsi pin L298N

Conveyor

Belt Conveyor merupakan suatu bentuk alat sederhana dalam industri untuk pengangkutan material – material padat. Material yang digunakan dalam bentuk butir, batubara, bijih dan lain – lain. Komponen utama dalam suatu belt conveyor terdiri dari belt, drive (motor), dan penyokong (idler). Belt dihubungkan dengan 2 buah pulley, dimana suatu pulley yang satu digerakkan dengan motor, dan yang lainnya mengikuti (Gambar 11). Penyokong belt (idler) digunakan untuk menahan beban material yang ada di atasnya belt dan supaya belt tidak terjadi pengenduran. Idler diletakkan dengan jarak tertentu dibawah belt. Apabila belt berjalan, idler juga akan bergerak dengan berputar tapi tetap pada tempatnya .



Gambar 11. Cara Kerja Beberapa Komponen Belt Conveyor

Faktor yang mempengaruhi kinerja dari suatu belt conveyor dapat berupa:

- a. Penampang beban
 - Lebar belt
 - Panjang belt
 - Ukuran material
 - Capacity belt
 - Kecepatan motor belt

b. Bentuk belt

- Flat belt (sabuk datar)

Belt conveyor yang berbentuk horizontal, dari awal hingga akhir pengiriman material.



Gambar 12. Bentuk flat belt conveyor.

- Troughed belt (sabuk lengkung)

Belt Conveyor yang digunakan untuk mengangkut material – material dengan ketinggian tertentu, atau arah lengkungan tertentu.

c. Macam belt

- Karet

Suatu belt conveyor dengan bahan dasar karet sintesis, kanvas, maupun kain. Sistem ini digerakkan dengan 2 pulley, pada sistem ujung – ujung karet..

- Roller

Roller merupakan suatu belt dengan bahan dasar Baja, baja paduan, aluminium baja tahan-karat dan Plastik Roller yang diputar dengan bantuan rantai ataupun karet kecil pada ujung sisi roller.

- Stainlessstill

Suatu belt berbentuk lempengan logam tipis yang digunakan untuk produksi makanan, protein mentah (daging unggas, ikan), pabrik susu dan lingkungan dengan tingkat kesehatan tingkat tinggi.

- Wide

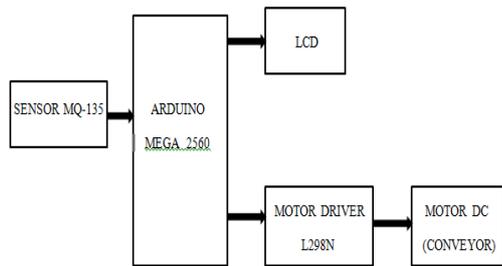
Suatu belt conveyor datar yang digerakkan dengan roller. Dasar belt tidak bergerak, digunakan untuk keseimbangan material yang dibawa, namun material bergerak dengan bantuan roller yang dipasang pada tiap motor.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini berisi tentang perancangan hardware, software, prinsip kerja, dan perancangan sistem. Pada perancangan ini akan membahas rangkaian skematik dari setiap komponen serta modul serta koneksi dari setiap port modul tersebut. Serta membahas juga fungsi dari setiap modul dan port yang terkoneksi agar sesuai dengan perencanaan awal alat. Pembahasan difokuskan pada desain skematik seperti pada blok diagram alat.

A. Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem ini, nantinya akan ditunjukkan dengan blok diagramnya beserta prinsipnya



Gambar 13. Blok Diagram Sistem

Prinsip Kerja Alat :

1. Sensor MQ-135 akan mendeteksi gas amonia disekitar kandang dengan diketahui melalui PPM(part per milliom), Output pada sensor ini diolah melalui mikrokontroler.
2. Motor Driver L298N berfungsi sebagai pengontrol motor DC
3. Motor Dc berfungsi sebagai aktuator untuk menggerakan belt conveyoyr.
4. LCD berfungsi sebagai penampil hasil pengukuran sensor MQ-135.

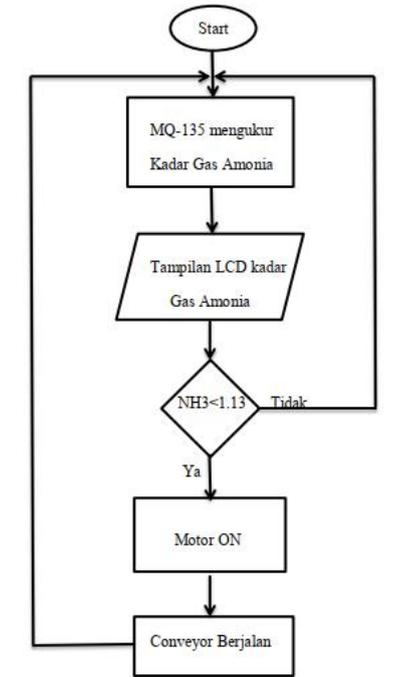
B. Desain Alat

Desain alat pembuang kotoran pada kandang ayam berbentuk persegi panjang dengan panjang 84cm lebar 34cm dan tinggi 32cm untuk kapasitas 4 ekor ayam. Dan terdapat belt conveyoyr dengan panjang 90cm dan lebar 42cm. Motor diletakan disebelah kanan bawah pada kandang. Sedangkan mikrokontroller, modul sensor,motor driver dan LCD diletakkan pada kotak



Gambar 14. Mekanik Alat

C. Flowchart



Gambar 15. Flowchart Sistem

Pada flowchart di atas merupakan sistem kerja alat dari mendeteksi gas amonia dan menampilkanya di LCD, jika sensor mendeteksi gas >1.13 ppm motor on dan conveyoyr berjalan.

IV. SIMULASI DAN ANALISA

Pada bagian ini akan membahas tentang pengujian alat yang meliputi pengujian sensor, actuator, metode yang digunakan, dan respon dari alat. Hasil dari pengujian tersebut akan dijadikan dasar untuk menentukan kesimpulan serta poin – poin yang harus segera diperbaiki agar kinerja alat yang dibuat sesuai dengan perancangan yang telah dibuat.

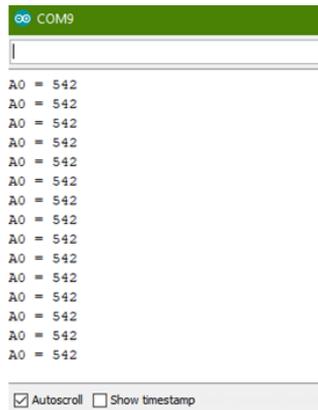
Pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian masing-masing rangkaian alat. Setelah tiap rangkaian alat rangkaian diuji maka pengujian selanjutnya adalah pengujian keseluruhan sistem.

Pada penelitian ini batas kadar gas amonia dalam keadaan bahaya menggunakan perbandingan antara pengukuran di kandang ayam sebenarnya dan dikandang ayam yang kami buat, Perbandingan kandang yang sebenarnya dan kandang buatan adalah 60 : 2.8 Data yang diperoleh sensor dikandang sebenarnya adalah 24.25 ppm nilai ini sudah mendekati ambang bahaya gas amonia yaitu 25ppm maka batas kadar gas amonia dikandang buatan 1.13 ppm

A. Sensor MQ-135

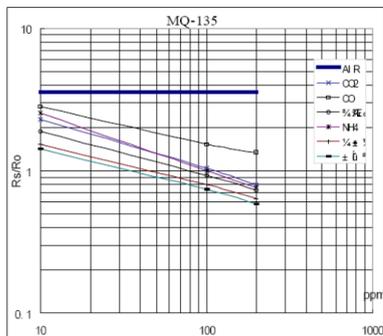
Dari sensor MQ-135 ini, konsentrasi dari gas yang akan dideteksi adalah gas amonia (NH3). Satuan dari gas adalah ppm (part per million). Pada pengujiannya sensor akan diberikan NH3 yang berbentuk cairan dan nilai dari

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 dilihat melalui serial monitor.



Gambar 16. Pembacaan Nilai ADC Di 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.



Gambar 17. Karakteristik Sensitivitas MQ-135

Sensor MQ-135 dapat mengukur gas amonia, CO₂, CO, benzene, alkohol, dan sebagainya. Namun untuk menghitung ppm untuk sensor MQ-135, dapat menggunakan metode yang sama. 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 :

$$Rs = \left(\frac{Vc}{VRL} - 1 \right) \times RL \tag{2}$$

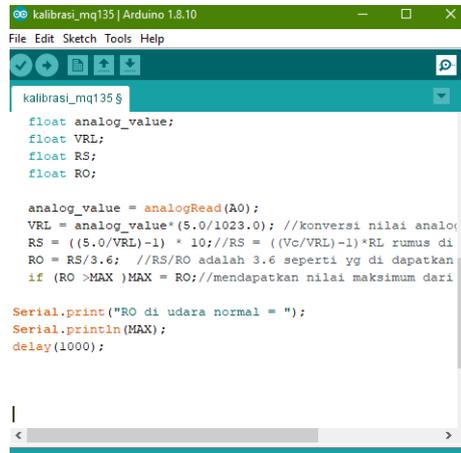
Dimana nilai Vc adalah tegangan input untuk sensor MQ-135 dan RL adalah nilai tahanan yang ada pada MQ-135 sebesar 10K. VRL adalah nilai tegangan pada

tahanan RL. Setelah didapatkan nilai Rs maka selanjutnya menghitung nilai Ro menggunakan rumus sebagai berikut :

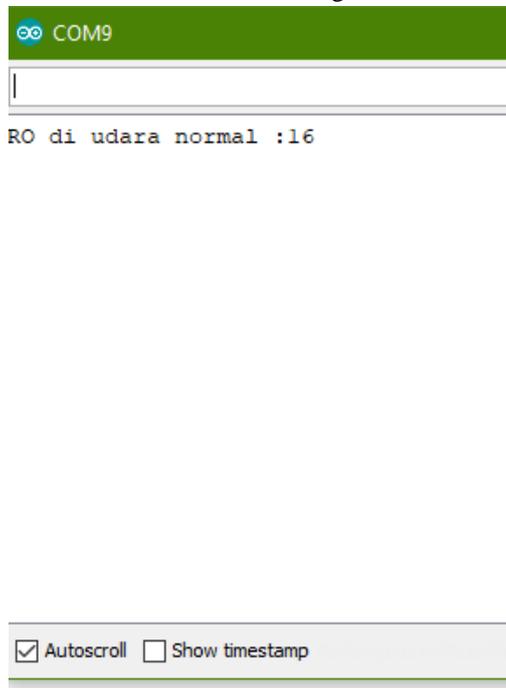
$$Rs/Ro = 3.6$$

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

Setelah itu rumus pencarian Rs dan Ro dimasukkan pada pemograman pada Arduino IDE. Untuk lebih jelasnya lihat code pada gambar 18 untuk pemograman.



Gambar 18. Code Pada Pemograman Arduino



Gambar 19. Nilai Ro Pada Kondisi Udara Bersih

Berdasarkan nilai pada gambar 19, nilai Ro sebesar 16K pada saat RL sebesar 10K. Setelah mendapatkan nilai Ro dan Rs, selanjutnya dapat menghitung rasio dari sensor. Berdasarkan grafik pembacaan gas amonia pada gambar 17, 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 :

$$m = \frac{\log(y_2) - \log(y_1)}{\log(x_2) - \log(x_1)}$$

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

$$m = -0.417$$

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

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

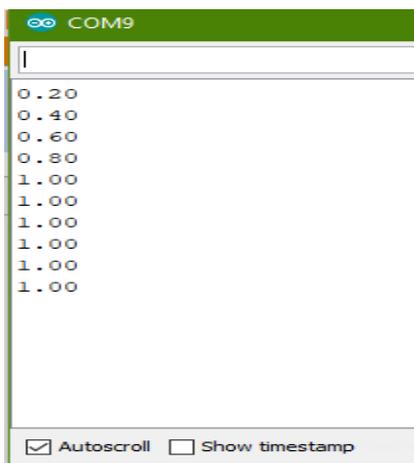
$$b = \log(1.55) - (-0.417) * \log(40)$$

$$b = 0.425$$

Setelah itu untuk menemukan nilai ppm, menggunakan rumus seperti dibawah ini:

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

Dengan memasukan rumus beserta nilai – nilai yang telah dihitung berdasarkan rumus ke dalam pemograman maka setelah di jalankan akan menghasilkan nilai seperti pada gambar 20.



Gambar 20. Nilai PPM dari MQ-135

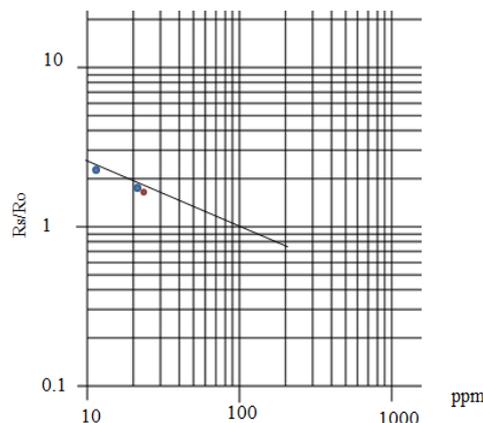
Nilai ppm sudah didapat dari hasil pembacaan sensor MQ-135. Ini berarti sensor MQ-135 sudah terkalibrasi untuk pembacaan gas amonia (NH3). Berikut adalah hasil

pengujian dari sensor MQ-135 yang sudah terkalibrasi ketika diberikan unsur amonia (NH3).

Tabel 2. Pengujian Kadar Gas Amonia pada Sensor

No	PPM	Rs	Rs/Ro
1	10.26	37.34	2.334
2	21.20	28.48	1.78
3	24.13	27.50	1.719
	34.94	83.85	1.71

Hasil dari pengukuran sensor pada tabel 2 dibandingkan dengan grafik pada datasheet untuk mengetahui linear data seperti pada gambar 21.



Gambar 21. Grafik Perbandingan Pengukuran Sensor Dengan Datasheet

Garis hitam adalah garis nilai berdasarkan datasheet NH3 dan titik biru dan merah hasil percobaan dari pengukuran sensor. Dari gambar 4.6 kelinearitasan dari sensor mq-135 sudah baik dikarenakan hasil ppm berbanding lurus dengan gas amonia yang dideteksi..

River Motor L298N

Hasil dari pengujian tingkat keberhasilan dari driver motor L298N ditampilkan dalam tabel 3

Tabel 3. Pengujian Driver Motor L298N

Percobaan	in 3	in 4	Kondisi Motor
1	0	0	Diam
2	0	1	Putar Kanan/Maju
3	1	0	Putar Kiri
4	1	1	Diam

Dari hasil pengujian diver motor L298N dapat diketahui bahwa driver dapat bekerja secara baik. Nilai akurasi dari 4 pengujian yaitu 100%.

Pengujian keseluruhan ini bertujuan untuk menguji apakah sistem sudah berjalan sesuai dengan flowchart dan perancangan yang sudah dibuat pada bab sebelumnya.

Dari perbandingan kandang yang diperoleh sebelumnya maka ambang batas aman untuk kandang ayam adalah 1.12ppm



Gambar 22. Pengujian Keseluruhan Alat

Tabel 4. Hasil Pengujian Keseluruhan

Hari	PPM	Kondisi	Conveyor	Waktu
1	0.58	Aman	Tidak berjalan	-
2	0.79	Aman	Tidak berjalan	-
3	0.91	Aman	Tidak berjalan	-
4	1.02	Aman	Tidak berjalan	-
5	1.16	Berbahaya	Berjalan	9s
6	0.67	Aman	Tidak berjalan	-

Dari percobaan diatas kadar gas ammonia yang dihasilkan oleh 4 ekor ayam rata-rata setiap harinya naik ppm , pada hari ke-1 sampai ke-4 hari pengujian udara disekitar kandang dikategorikan normal atau aman, pada hari ke-5 kadar amonia lebih dari $1,13\text{ppm}$ maka dikategorikan berbahaya maka motor akan aktif dan conveyor berjalan selama gas tersebut masih melebihi batas normal ketika kadar menurun conveyor masih berjalan selama 5 detik (delay) baru akan berhenti.

Setelah dilakukan perancangan, pengujian, dan analisa data, maka dapat disimpulkan sistem pembersih kotoran diantaranya, yaitu :

1. Pada alat pembersih kotoran ini sensor MQ-135 mempunyai keakuratan yang baik , dengan membandingkan hasil pengukuran kadar gas dengan datasheet sensor yang linear.
2. Sensor membutuhkan waktu pemanasan sekitar 1 jam untuk menghasilkan nilai yang akurat
3. Sistem pembersih kotoran otomatis akan melakukan pembersihan menggunakan conveyor , conveyor akan berjalan membuang kotoran ketika kadar gas melebihi $1,13\text{ppm}$ sampai kadar normal, delay baru akan bekerja selama 5 detik dan conveyor berhenti
4. Kenaikan kadar gas amonia setiap hari tidak selalu sama.

Saran

Dalam monitoring di kandang ayam sebaiknya sensor diperbanyak dan ditempatkan di setiap sudut ruangan. agar bisa menjangkau gas yang terbawa angin.

Dalam memonitoring bau yang menyengat banyak faktor yang mempengaruhi bukan hanya gas saja , karena bau menyengat juga dipengaruhi oleh suhu dan kelembapan sebaiknya ditambahkan sensor yang dapat mendeteksi suhu dan kelembapan.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Datasheet of Sesnsor MQ-135
- [2] Saleh Muhammad ,. 2017 . Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay.
- [3] Rachmawati, Sri. 2000. Upaya Pengelolaan Lingkungan Usaha Peternakan Ayam. Wartazoa.
- [4] Hutabarat, Imelda Olivia. 2007. Analisa Dampak Gas Amonia dan Klorin pada Faal Paru Pekerja Pabrik Sarung Tangan Karet "X" Medan. Tesis. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [5] Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI. 2011. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor Per. 1 3/Men/X201 1 Tahun 2011 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Dan Faktor Kimia Di Tempat Kerja. Jakarta: Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi.
- [6] Muhammad Gofur. Sistem Monitoring Gas Amonia dan Kadar Bersih Udara pada Kandang Sapi Perah dengan menggunakan Protokol Komunikasi MQTT dan Algoritma Ruled Base System.
- [7] Muhamad Nur Arifin , Mochammad Hannats Hanafi Ichsan , Sabriansyah Rizqika Akbar. Monitoring Kadar Gas Berbahaya Pada Kandang Ayam Dengan Menggunakan Protokol HTTP Dan ESP8266
- [8] Elly Indahwati , Nurhayati. Rancang Bangun Alat Pengukur Konsentrasi Gas Karbon Monoksida(CO)

- Menggunakan Sensor Gas MQ-135 Berbasis Mikrokontroler Dengan Komunikasi Serial USART .
- [9] Syahminan. Sensor Deteksi Gas Amonia pada Kandang Ayam Pedaging menggunakan MQ-135
- [10] Irawan Dedy. 2016 .Rancang Bangun Prototipe Lift Barang Menggunakan Motor Arus Searah Dengan

Perintah Smartphone Android. Skripsi .Universitas Lampung