

Rancang Bangun Alat Pendeteksi Aroma Urine untuk Fasilitas Umum pada Panti Jompo

Hendi Nur Wahyudi, Mulyadi

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Borneo Tarakan

Received: May 2026; Accepted: May 2026; Published: May 2026

DOI: 10.30649/je.v7i2.163

Abstrak

Kebersihan fasilitas toilet pada panti jompo merupakan salah satu faktor penting dalam menjaga kenyamanan, kesehatan, dan kebersihan lingkungan bagi para penghuni. Aroma urine yang tidak segera dibersihkan dapat menyebabkan ketidaknyamanan serta menurunkan kualitas sanitasi pada fasilitas umum. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pendeteksi aroma urine berbasis sistem otomatisasi untuk membantu menjaga kebersihan toilet pada panti jompo. Sistem yang dirancang menggunakan sensor gas amonia untuk mendeteksi aroma urine, sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) untuk mendeteksi keberadaan pengguna, lampu LED sebagai pencahayaan otomatis, serta pompa air sebagai sistem penyiraman otomatis. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen melalui tahap perancangan perangkat keras, pemrograman mikrokontroler, pengujian sensor, dan analisis kinerja sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik melalui dua fitur otomatisasi, yaitu pencahayaan otomatis dan penyiraman otomatis. Sensor PIR mampu menyalakan lampu LED secara otomatis ketika mendeteksi adanya objek, sehingga kondisi toilet menjadi lebih terang dan dapat menunjukkan bahwa toilet sedang digunakan. Selain itu, sensor gas amonia mampu mendeteksi aroma urine dan mengaktifkan pompa air untuk melakukan penyiraman closet secara otomatis. Pompa air akan berhenti bekerja ketika gas amonia sudah tidak terdeteksi. Sistem yang dirancang mampu membantu menjaga kebersihan toilet, mengurangi bau tidak sedap, serta meningkatkan efisiensi penggunaan air dan energi listrik pada fasilitas umum di panti jompo.

Kata Kunci: aroma urine, sensor amonia, sensor PIR, otomatisasi toilet, panti jompo.

Abstract

The cleanliness of toilet facilities in nursing homes is an important factor in maintaining comfort, health, and environmental hygiene for the residents. Urine odor that is not immediately cleaned can cause discomfort and reduce the quality of sanitation in public facilities. This study aims to design and develop a urine odor detection device based on an automation system to help maintain toilet cleanliness in nursing homes. The designed system uses an ammonia gas sensor to detect urine odor, a PIR (*Passive Infrared Receiver*) sensor to detect user presence, LED lights for automatic lighting, and a water pump for an automatic flushing system. The research method used was an experimental method through hardware design, microcontroller programming, sensor testing, and system performance analysis. The results showed that the system worked properly through two automation features, namely automatic lighting and automatic flushing. The PIR sensor was able to

automatically turn on the LED lights when detecting the presence of an object, making the toilet brighter and indicating that the toilet was being used. In addition, the ammonia gas sensor was able to detect urine odor and activate the water pump to automatically flush the toilet. The water pump stopped operating when ammonia gas was no longer detected. The designed system can help maintain toilet cleanliness, reduce unpleasant odors, and improve the efficiency of water and electrical energy usage in public facilities at nursing homes.

Keywords: urine odor, ammonia sensor, PIR sensor, toilet automation, nursing home.

I. PENDAHULUAN

WC adalah fasilitas umum pada panti jompo. Fungsi utama WC sebagai tempat membuang kotoran. WC merupakan sarana yang wajib keberadaannya di panti jompo, terkadang aroma urine masih tertinggal dikarena orang lupa menyiramnya. Menjaga WC bersih, sehat, dan nyaman, agar melindungi dari bakteri.

Dengan alat pendeteksi aroma urine yang mampu mendeteksi uap/aroma ammonia (NH₃) di udara kita dengan cepat dapat melakukan pendeteksi aroma urine dengan sensor MQ-135 sebagai sensor yang peka terhadap gas ammonia (NH₃) dan arduino sebagai mikrokontroler yang memproses hasil sensor MQ-135 dengan relat sebagai keluaran yang sudah simulasikan sebagai fungsi keran air. Sensor PIR merupakan pirant pyroelectric yang mendeteksi gerak dengan mengukur perubahan tingkat radiasi inframerah yang dipancarkan obyek-obyek di sekitarnya. Gerak ini dapat dideteksi dengan memeriksa sinyal high pada kaki I/O.

Kebersihan dan sanitasi fasilitas umum merupakan salah satu aspek penting dalam menjaga kesehatan dan kenyamanan lingkungan, terutama pada fasilitas pelayanan sosial seperti panti jompo. Toilet yang tidak terjaga kebersihannya dapat menimbulkan aroma tidak sedap akibat penumpukan urine serta menjadi sumber penyebaran bakteri dan penyakit [1]. Kondisi tersebut dapat mengurangi kenyamanan penghuni panti jompo yang sebagian besar merupakan lanjut usia dengan kondisi kesehatan yang lebih rentan dibandingkan usia produktif. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem

otomatis yang mampu membantu menjaga kebersihan toilet secara efektif dan efisien.

Perkembangan teknologi otomatisasi dan sensor elektronika saat ini memungkinkan terciptanya sistem sanitasi cerdas (*smart sanitation system*) yang dapat bekerja secara otomatis tanpa memerlukan pengawasan secara terus-menerus. Sistem otomatisasi berbasis mikrokontroler banyak digunakan karena memiliki tingkat fleksibilitas tinggi, biaya implementasi relatif rendah, dan mudah dikembangkan sesuai kebutuhan [2]. Penggunaan teknologi sensor pada sistem sanitasi juga menjadi solusi dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air dan energi listrik pada fasilitas umum [3].

Salah satu teknologi yang dapat diterapkan pada sistem sanitasi otomatis adalah penggunaan sensor gas amonia untuk mendeteksi aroma urine. Gas amonia merupakan salah satu senyawa utama yang dihasilkan dari urine dan dapat menyebabkan bau tidak sedap pada toilet apabila tidak segera dibersihkan [4]. Sensor gas tipe MQ-series banyak digunakan dalam sistem monitoring kualitas udara dan pendeteksi gas karena memiliki sensitivitas yang baik, respon cepat, serta mudah diintegrasikan dengan mikrokontroler [5]. Dengan memanfaatkan sensor gas amonia, sistem dapat mendeteksi keberadaan aroma urine secara otomatis sehingga proses penyiraman toilet dapat dilakukan secara cepat dan efisien.

Selain sistem pendeteksi aroma, pencahayaan otomatis juga menjadi bagian penting dalam meningkatkan kenyamanan dan efisiensi energi pada fasilitas umum.

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sensor yang mampu mendeteksi pancaran radiasi inframerah dari tubuh manusia [6]. Sensor ini banyak digunakan pada sistem keamanan dan pencahayaan otomatis karena mampu mengaktifkan perangkat elektronik ketika mendeteksi adanya pergerakan manusia [7]. Pada implementasi toilet umum, sensor PIR dapat digunakan untuk menyalakan lampu secara otomatis ketika pengguna memasuki area toilet dan mematikannya kembali ketika tidak terdapat aktivitas pengguna.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas implementasi sensor gas dan sensor PIR dalam sistem otomatisasi. Penelitian oleh A. Kumar dan R. Singh menunjukkan bahwa sensor gas MQ mampu mendeteksi gas amonia dengan sensitivitas yang baik pada sistem monitoring lingkungan [8]. Penelitian lain oleh M. Rahman *et al.* menyatakan bahwa penggunaan sensor PIR pada sistem pencahayaan otomatis dapat menghemat konsumsi energi listrik hingga 30% dibandingkan sistem konvensional [9]. Selain itu, penelitian oleh S. Patel dan K. Mehta menjelaskan bahwa sistem penyiraman toilet otomatis berbasis sensor gas mampu menjaga kebersihan toilet dan mengurangi aroma tidak sedap secara efektif [10].

Penelitian lain yang dilakukan oleh H. Lee dan J. Kim mengenai *smart toilet system* menunjukkan bahwa penggunaan sensor otomatis dapat meningkatkan efisiensi sanitasi dan mengurangi interaksi langsung pengguna dengan fasilitas toilet [11]. Sementara itu, penelitian oleh N. Sharma *et al.* menjelaskan bahwa integrasi sensor gas dengan mikrokontroler Arduino mampu menghasilkan sistem monitoring lingkungan yang bekerja secara real-time dan stabil [12]. Penelitian oleh T. Wang *et al.* juga menyatakan bahwa sistem sanitasi otomatis berbasis Internet of Things (IoT) memiliki potensi besar dalam pengem-

bangun fasilitas umum cerdas (*smart public facilities*) [13].

Dalam implementasinya, sistem otomatisasi toilet berbasis sensor memiliki beberapa keunggulan, seperti meningkatkan kebersihan lingkungan, mengurangi kontak langsung pengguna dengan fasilitas toilet, menghemat penggunaan air, serta meningkatkan efisiensi energi listrik [14]. Penggunaan mikrokontroler sebagai pusat kendali memungkinkan seluruh sistem bekerja secara terintegrasi antara sensor input dan aktuator output seperti pompa air dan lampu LED [15]. Dengan adanya integrasi tersebut, sistem dapat mendeteksi keberadaan pengguna sekaligus mendeteksi aroma urine untuk mengaktifkan proses penyiraman toilet secara otomatis.

Berdasarkan permasalahan dan penelitian terdahulu tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pendeteksi aroma urine untuk fasilitas umum pada panti jompo menggunakan sensor gas amonia dan sensor PIR berbasis mikrokontroler. Sistem yang dirancang diharapkan mampu membantu menjaga kebersihan toilet, mengurangi aroma tidak sedap, meningkatkan kenyamanan penghuni panti jompo, serta meningkatkan efisiensi penggunaan air dan energi listrik melalui sistem otomatisasi pencahayaan dan penyiraman toilet.

II. METODE PENELITIAN

1. Gas Amoniak (NH_3)

Amoniak (NH_3) merupakan senyawa gas tidak berwarna yang memiliki bau menyengat dan mudah terdeteksi oleh indera penciuman manusia. Gas amoniak umumnya dihasilkan dari proses penguraian zat organik yang mengandung nitrogen, termasuk urine manusia [16]. Pada toilet umum, penumpukan urine yang tidak segera dibersihkan dapat meningkatkan konsentrasi gas amoniak di udara sehingga menyebabkan bau tidak

sedap dan menurunkan kualitas sanitasi lingkungan [17].

Gas amoniak memiliki sifat mudah menguap dan dapat menyebar dengan cepat di udara. Semakin tinggi konsentrasi urine pada closet toilet, maka kadar amoniak yang dihasilkan juga akan semakin meningkat. Oleh karena itu, gas amoniak dapat dijadikan indikator dalam mendeteksi keberadaan urine pada fasilitas toilet umum.

Dalam penelitian ini, gas amoniak digunakan sebagai parameter utama dalam sistem pendeteksi aroma urine. Sensor gas MQ-135 digunakan untuk mendeteksi perubahan kadar amoniak di udara. Ketika konsentrasi gas amoniak meningkat melebihi nilai ambang batas yang telah ditentukan, sistem akan secara otomatis mengaktifkan pompa air untuk melakukan penyiraman pada closet toilet.

2. Efek Amoniak Berlebih

Paparan gas amoniak dalam jumlah kecil masih dapat ditoleransi oleh tubuh manusia, namun dalam konsentrasi tinggi dan paparan jangka panjang dapat memberikan dampak buruk terhadap kesehatan [18]. Gas amoniak dapat menyebabkan iritasi pada mata, hidung, tenggorokan, serta gangguan pada sistem pernapasan. Pada kondisi tertentu, paparan amoniak berlebih dapat menyebabkan sesak napas, batuk, sakit kepala, dan gangguan kesehatan lainnya [19].

Bagi penghuni panti jompo yang sebagian besar merupakan lanjut usia, paparan gas amoniak dapat memberikan dampak yang lebih serius karena kondisi fisik dan daya tahan tubuh yang telah menurun. Lingkungan toilet yang kotor dan berbau juga dapat menurunkan kenyamanan serta kualitas hidup penghuni panti jompo [20].

Selain berdampak terhadap kesehatan, kadar amoniak yang tinggi juga dapat memperburuk kualitas sanitasi lingkungan dan meningkatkan risiko pertumbuhan bakteri maupun mikroorganisme lainnya

[21]. Oleh sebab itu, diperlukan suatu sistem otomatis yang mampu mendeteksi keberadaan gas amoniak dan melakukan penyiraman secara cepat dan efisien untuk menjaga kebersihan toilet.

3. Sensor Gas MQ-135

Sensor MQ-135 merupakan sensor gas yang digunakan untuk mendeteksi kualitas udara dan berbagai jenis gas pencemar, seperti amoniak (NH_3), karbon dioksida (CO_2), alkohol, benzena, dan asap [22]. Sensor ini bekerja berdasarkan perubahan resistansi material sensitif terhadap konsentrasi gas yang terdapat di udara. Nilai resistansi sensor akan berubah sesuai dengan kadar gas yang terdeteksi sehingga menghasilkan keluaran berupa sinyal analog [23].

Pada penelitian ini, sensor MQ-135 digunakan untuk mendeteksi gas amoniak yang berasal dari urine pada toilet. Sensor dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino untuk membaca perubahan konsentrasi gas secara real-time. Ketika kadar amoniak melebihi nilai ambang batas tertentu, Arduino akan mengaktifkan relay sehingga pompa air menyala dan melakukan penyiraman otomatis pada closet toilet.

Penggunaan sensor MQ-135 dipilih karena memiliki sensitivitas yang baik terhadap gas amoniak, harga relatif murah, mudah diperoleh, serta mudah diintegrasikan dengan sistem mikrokontroler [24]. Selain itu, sensor MQ-135 memiliki respon yang cukup cepat terhadap perubahan konsentrasi gas sehingga sesuai digunakan dalam sistem monitoring dan otomatisasi sanitasi lingkungan.



Gambar 1. Sensor Gas MQ-135

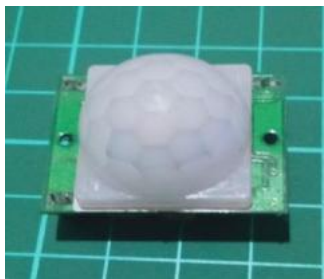
4. Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*)

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sensor elektronik yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia berdasarkan pancaran radiasi inframerah dari tubuh manusia [25]. Sensor PIR bekerja dengan mendeteksi perubahan energi inframerah yang diterima oleh elemen sensor ketika terdapat pergerakan objek di sekitar area deteksi.

Dalam penelitian ini, sensor PIR digunakan untuk mengontrol sistem pencahayaan otomatis pada toilet. Ketika pengguna memasuki area toilet, sensor PIR akan mendeteksi adanya pancaran inframerah dari tubuh manusia dan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler Arduino. Selanjutnya, Arduino akan mengaktifkan lampu LED secara otomatis sehingga kondisi pencahayaan toilet menjadi lebih terang.

Sistem pencahayaan otomatis bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan pengguna toilet sekaligus membantu menghemat penggunaan energi listrik [26]. Lampu hanya akan menyala ketika terdapat pengguna di dalam toilet dan akan mati secara otomatis ketika tidak terdapat aktivitas pengguna dalam jangka waktu tertentu.

Sensor PIR dipilih karena memiliki konsumsi daya rendah, sensitivitas yang baik terhadap pergerakan manusia, serta mudah diaplikasikan pada sistem otomatisasi berbasis mikrokontroler [27].



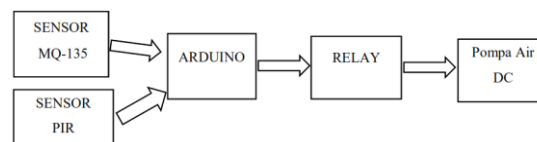
Gambar 2. Sensor PIR

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perancangan Alat

Dari diagram blok terlihat bahwa sensor pir berfungsi sebagai untuk hidupkan lampu untuk memberi tahu orang lain kalo masih ada orang di dalam WC dan sensor MQ-135 berfungsi sebagai pendeteksi aroma urin pada WC panti jompo.

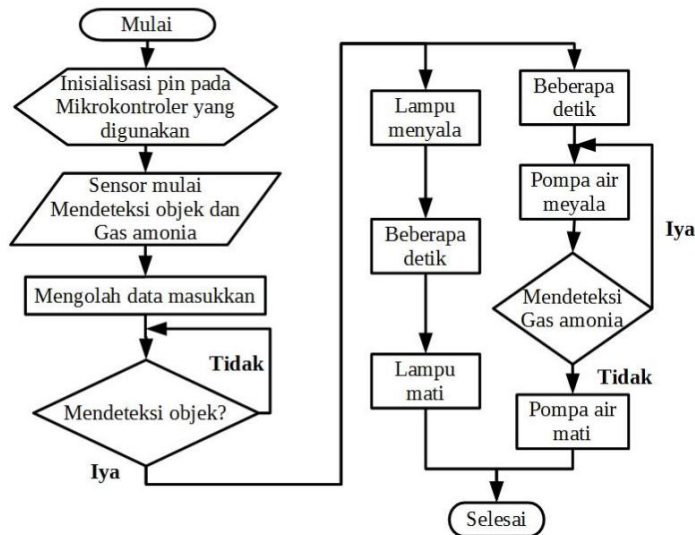
Kemudian dua sinyal sensor tersebut diteruskan ke arduino, dimana Arduino tersebut akan membaca sinyal tersebut yaitu yang di sebut dengan ADC. Sensor MQ-135, Sensor Pir rela mendapat tegangan 5 Volt dari Arduino. Setelah Arduino membaca sinyal tersebut kemudian arduino akan memberikan tegangan ke Relay (*Normaly Close*) untuk membuka pompa air DC. Setelah pompa air DC terbuka air akan mengalir pada WC.



Gambar 3. Diagram Blok Sistem

2. Perancangan Perangkat Lunak

Dalam perancangan perangkat lunak (Software) yang digunakan untuk memprogram Mikrokontroler ATmega328 atau Arduino Uno di butuhkan Software Arduino IDE (Integrated Development Environmet). Software ini mudah digunakan karena menggunakan bahasa C. Untuk menjalankan program ini dalam mikrrokontroler, dibutukan River USB, IDE, Arduino 1.6.6 dan Arduino Uno Board. Dalam perancangan alat mendeteksi aroma urine untuk fasilitas umum pada panti jompo dibutuhkan sebuah gambar untuk menjelaskan tahapan-tahapan untuk menjelaskan proses dari perancangan alat mendeteksi aroma urine untuk fasilitas umum pada panti jompo. Adapun flowchat perancangan alat tersebut dapat di lihat pada gambar 4.



Gambar 4. Perancangan Perangkat lunak

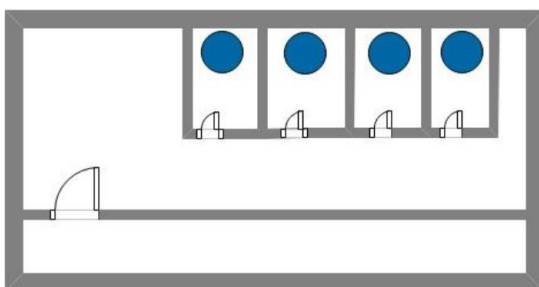
3. Metode Pengambilan Data Urine

Cara pengambilang data dari aroma urine:

- a. Perisapkan alat
- b. Gunakan sensor MQ-135 untuk mendapatkan nilai dari aroma urine
- c. Arduino akan memproses nilai dari aroma urine yang telah dibaca oleh sensor.
- d. Hasil nilai dari data yang telah di input digunakan sebagai acuan untuk pengambilan data atau sampel urine

4. Metode Pengambilan Sampel

Cara pengambilan data sampel dilihat pada Gambar 5.



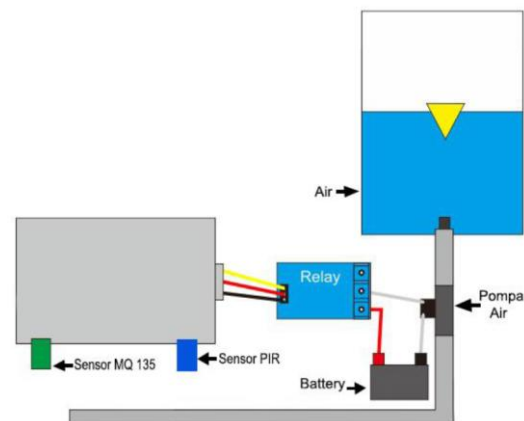
Gambar 5. Area WC

Keterangan Gambar 5:

- a. Bulatan biru adalah aroma urine sebanyak 4 tanda titik, yang nantinya akan di ambil sampel urine.
- b. Nilai urine yang didapat dirata-rata untuk menentukan takaran aroma urine tersebut

5. Rancangan Tempat Pengujian

Dalam melakukan penelitian ini digunakan sempel untuk simulasi berupa tempat sebagai simulasi untuk menjalankan alat, maka dirancang sebuah tempat sebagai tempat pegujian alat tersebut.

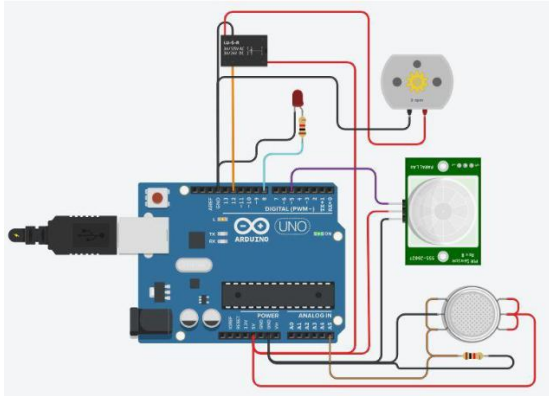


Gambar 6. Rancangan Alat Pendeteksi Aroma Urine

Dimana aroma urine yang akan di deteksi untuk di jadikan sempel, kemudian sempel tersebut akan deteksi oleh sensor MQ 135. Kemudian Sensor MQ 135 pada alat tersebut akan menampilkan aroma urine apabila pada sensor MQ 135 menampilkan angka 75 maka secara otomatis akan menghidupkan relay.

6. Rangkaian Alat pengujian

Berikut pengujian rangkaian alat pendeteksi aroma urine ditunjukkan pada Gambar 7 sebagai berikut:



Gambar 7. Rangkaian Alat Pendeteksi Aroma Urine

Keterangan Gambar 7.

- Sampel urine diletakkan didalam wadah yang tertutup.
- Sensor PIR khusus mendeteksi objek
- Sensor MQ-135 khusus mendeteksi aroma untuk menentukan aroma urine.
- Pada arduino data berupa tegangan (V) dari pemacaan sensor kemudian dikonversi atau di oleh menjadi sinyal digital.
- Relay menerima tegangan (V) dari arduino sebagai control pada alat pendeteksi aroma pada urine.
- Solenoid valve digunakan seagai kran otomatis untuk menyalurkan air pada urine.

7. Pengujian Sensor MQ-135

Pengujian sensor MQ-135 dilakukan dengan cara membandingkan nilai tegangan pada sensor MQ-135 ketika berada di ruangan tertutup dan nilai tegangan pada sensor MQ-135 ketika diberikan gas. Dari hasil pengujian sensor MQ-135 selama 1 menit diperoleh data tegangan seperti Tabel 1.

Berdasarkan data diatas hasil pengujian sensor MQ-135 menunjukkan bahwa sensor bekerja dengan baik, karena

ketika diberikan tempat berisi gas maka hasilnya semakin tinggi dibandingkan saat diruangan terbuka.

Tabel 1. Hasil pengujian Sensor MQ-135

Urine (ml)	Tegangan (mV)
0	198
30	316
50	468
80	678

8. Pengujian Sensor PIR

Pegujian Sensor PIR ini dilakukan dengan cara membandingkan nilai tegangan pada sensor PIR pada ruangan tertutup dengan nilai tegangan pada sensor PIR ketika ada objek.



Gambar 8. Pengujian Sensor PIR Saat Ada Objek

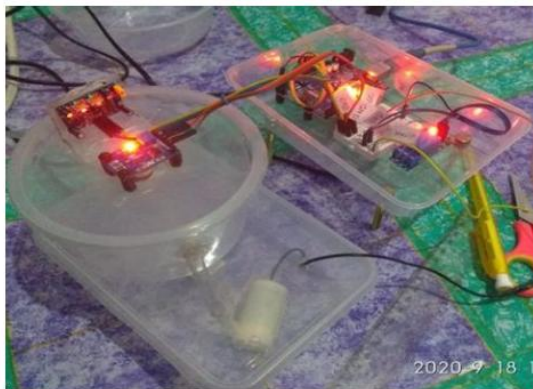
Hasil Pengujian Pada Sensor PIR jarak objek memperoleh tegangan seperti Tabel 2.

Table 2. Hasil Pengujian Sensor PIR

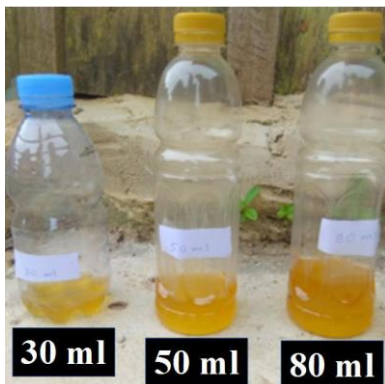
Jarak	Tidak Ada Obyek (V)	Ada Obyek (V)
10	0,0035	3,34
20	0,0035	3,36
30	0,0035	3,35
40	0,0035	3,40
50	0,0035	3,34
60	0,0035	3,44

9. Perangkat Alat Pendeteksi Aroma Urine

Dalam hal ini perangka yang digunakan untuk mengukur aroma urine diantaranya sempel pdad otol terisikan urine, rangkaian sensor PIR (objek gerak), Sensor MQ-135 (NH₃), kemudian terakhir Relay sebagai sakala ke pompa air mini. Karena tidak menggunakan solenoid valve. Melainkan menggunakan pompa air DC mini yang berfungsi untuk menyedot dan mengalikan air dari tempat penampungan air ke closet. Pada pengukuran ini dilakukan karena Masyarakat akan sulit mergerti satuan dari gas yang berupa “PPM” dan ini akan memudahkan masyarakat.



Gambar 8. Perangkat Alat Pendeteksi Aroma Urine

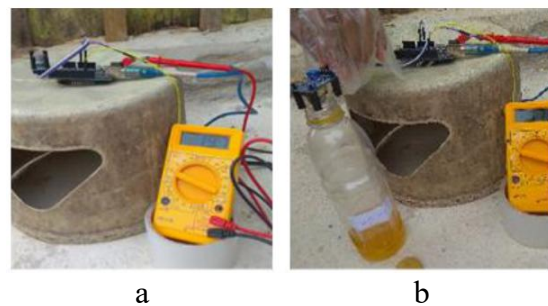


Gambar 9. Tiga Sampel Urine Untuk Pengujian Sensor MQ-135

Pada Gambar 8 proses pengujian sensor gas terhadap kadar gas ammonia (NH₃) yang dihasilkan oleh urin yang

berada didalam botol yang tertutup rapat agar tidak ada udara yang masuk ke dalam botol dan didiamkan selama ± 24 jam. Hal tersebut diharapkan agar gas Amonia hasilkan oleh urin dapat keluar dengan maksimal. Setelah didiamkan selama ± 24 jam, penulis membuka penutup botol dan meletakkan sensor gas tepat di depan tutup botol tersebut. Ini dilakukan untuk melihat perilaku sensor terhadap banyak nya gas yang dihasilkan oleh urin tersebut.

Pertama pengujian dilakukan dengan tanpa menggunakan sampel urin dengan asumsi bahwa udara disekitar bersih atau terbebas dari paparan gas Amonia. Ini dilakukan untuk mengetahui nilai tegangan yang dihasilkan sensor saat digunakan pada udara yang bersih. Kemudian pengujian selanjutnya dilakukan pada setiap botol yang berisikan urin dan pengujian dilakukan secara bergantian.



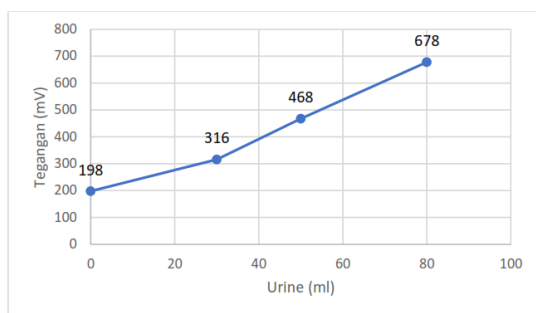
Gambar 10. (a) Pengujian sensor tanpa urine dan (b) pengujian sensor dengan urine

Masing – masing pengujian sensor tersebut dilakukan selama 1 menit dan berikut merupakan nilai tegangan yang di dapat dari hasil pengujian tersebut:

Tabel 3. Hasil pengujian sensor MQ-135

Urine (ml)	Tegangan (mV)
0	198
30	316
50	468
80	678

Dari tabel 3. terlihat bahwa ketika sensor digunakan pada kondisi tidak terpapar gas Amonia maka menghasilkan tegangan sebesar 198 mv. Saat sensor diletakkan pada mulut botol yang telah berisikan urine hasil yang ditunjukkan juga berbeda – beda. Dimana pada botol dengan urine sebanyak 30 ml tegangan yang dihasilkan sebesar 316, dengan urine sebanyak 50 ml tegangan yang dihasilkan sebesar 468 mv dan dengan urine sebanyak 80 ml tegangan yang dihasilkan sebesar 678 mv.



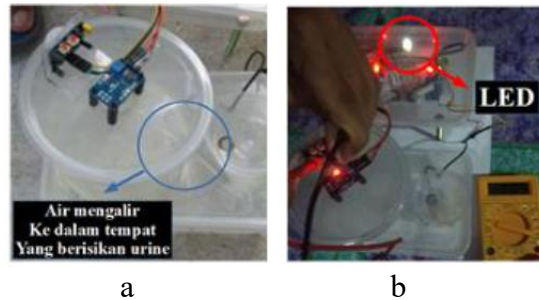
Gambar 11. Grafik perbandingan mili volt dan mili liter

Dari Gambar 11 terlihat bahwa sensor dapat bekerja dengan baik Dimana hasil pengujian yang berupa tegangan berbanding lurus dengan banyaknya mililiter urine dan gas Amonia yang dihasilkan. Dimana semakin banyak urine maka semakin banyak gas Amonia yang dihasilkan dan semakin besar nilai tegangan yang dihasilkan.

10. Pengujian Perangkat Alat Pendeteksi Aroma Urine

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat bekerja dengan baik yaitu sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan dua pengujian yang berbeda yaitu pengujian kontrol lampu LED dan Pompa air. Pada pengujian penyiraman otomatis dimana sensor akan mendeteksi kadar gas ammonia di dalam udara, apabila sensor mendeteksi kandungan gas amonia maka pompa akan menyala. Dan pada pengujian

pencahayaan dimana sensor PIR akan mendeteksi sebuah objek maka sistem akan menyalakan lampu atau LED sebagai pencahayaan.



Gambar 12. (a) pompa mengalirkan air dan (b) lampu atau LED menyala

Berikut data yang didapat dari hasil pengujian alat pendeteksi aroma urine.

Tabel 4. Pengujian pencahayaan otomatis

Kondisi Sensor PIR	Tegangan (V)	Kondisi Lampu
Tidak ada Obyek	0,05	Tidak menyala
Ada Obyek	2,83	Menyala

Dari Tabel 4. membuktikan bahwa sistem ini bekerja dengan baik Dimana pada bagian penerangan otomatis terlihat bahwa pada saat sensor tidak mendeteksi objek atau gerakan, maka sensor akan menghasilkan tegangan keluaran sebesar 0,05 volt sehingga sistem tidak akan menyalakan lampu atau LED. Sedangkan ketika sensor mendeteksi objek atau gerakan, maka sensor akan menghasilkan tegangan keluaran sebesar 2,83 volt sehingga sistem akan segera menyalakan lampu atau LED.

Tabel 5. Pengujian penyiraman otomatis

Kondisi Wadah	Kadar Gas Amoniak (ppm)	Kondisi Pompa
Tidak berisi urin	56	Tidak menyiram urin

Berisi urin	307	Menyiram urin
-------------	-----	---------------

Dari Tabel 5 membuktikan bahwa sistem penyiraman otomatis juga bekerja dengan baik. Dimana saat wadah dalam kondisi tidak berisikan urine, sensor mendeteksi kadar gas Amonia sebesar 56 ppm dimana nilai tersebut masih masuk kedalam kategori udara bersih (104 ppm) sehingga sistem tidak menyalakan pompa air. Sedangkan saat kondisi wadah telah berisikan dengan cairan urine maka sensor akan mendeteksi kadar gas Amonia sebesar 307 ppm dimana nilai tersebut sudah bukan lagi termasuk dalam kategori udara bersih sehingga sistem akan mengubah kondisi relay dari NO menjadi NC sehingga daya langsung terhubung ke pompa air dan air pun langsung menuju ke dalam tangka yang berisikan urine.

Urine pun akan tersiram keluar dari wadah penampungan urine. Setelah sistem tidak mendeteksi bahwa udara disekitar kembali normal maka sistem akan langsung mengubah kondisi relay dari NC ke NO sehingga menyebabkan pompa air tidak lagi menyala.

IV. SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah disampaikan bahwa sistem alat pendeteksi aroma urine bekerja dengan baik dimana alat tersebut memiliki dua sistem otomatisasi. Pertama sistem otomatisasi yang terdapat di dalam alat ini adalah pencahayaan otomatis atau lampu otomatis yang dimana saat sistem mendeteksi adanya objek atau yang melewati sensor PIR maka sistem akan memerintahkan lampu LED untuk segera menyala, sehingga kondisi pencahayaan di dalam toilet akan terlihat lebih terang. Dan juga dengan adanya sistem pencahayaan otomatis ini, orang akan mengetahui apakah ada yang sedang menggunakan toilet tersebut atau tidak.

Kemudian alat ini juga memiliki sistem penyiraman urine otomatis dimana apa bila sensor mendeteksi adanya gas Amonia yang dihasilkan oleh urine tersebut maka sistem akan secara otomatis memerintahkan pompa air untuk segera menghisap air dan menyiramkannya ke closet yang berisikan dengan urine. Saat sensor sudah tidak mendeteksi adanya gas Amonia yang dihasilkan oleh urine maka sistem penyiraman otomatis akan segera mematikan pompa air atau memberhentikan penyiraman pada closet.

Karena itu dengan adanya sistem seperti ini diharapkan dapat membantu menjaga kebersihan toilet atau wc dan juga dengan adanya sistem penyiraman otomatis tersebut dapat menghemat air serta pada pencahayaan otomatis juga dapat menghemat penggunaan listrik.

V. RUJUKAN

- [1] World Health Organization, *Guidelines on Sanitation and Health*. Geneva, Switzerland: WHO Press, 2018.
- [2] M. Banzi and M. Shiloh, *Getting Started with Arduino*, 4th ed. Sebastopol, CA, USA: Maker Media, 2022.
- [3] S. Mackay, E. Wright, D. Reynders, and J. Park, *Practical Industrial Data Communications*. Oxford, U.K.: Elsevier, 2004.
- [4] J. Fraden, *Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications*, 5th ed. New York, NY, USA: Springer, 2016.
- [5] H. K. Verma and P. Singh, "Applications of MQ Gas Sensors in Environmental Monitoring Systems," *International Journal of Engineering Research and Technology*, vol. 6, no. 7, pp. 321–325, 2017.
- [6] S. Monk, *Programming Arduino: Getting Started with Sketches*, 2nd ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2016.
- [7] R. Faludi, *Building Wireless Sensor Networks*. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2011.
- [8] A. Kumar and R. Singh, "Design of Ammonia Gas Detection System Using MQ Sensor," *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, vol. 7, no. 5, pp. 215–219, 2018.

- [9] M. Rahman, A. Islam, and M. Hossain, "Automatic Room Light Controller Using PIR Sensor and Microcontroller," *International Journal of Scientific and Engineering Research*, vol. 10, no. 4, pp. 1123–1128, 2019.
- [10] S. Patel and K. Mehta, "Smart Toilet Cleaning System Based on Gas Sensor Technology," *International Journal of Innovative Research in Electrical, Electronics, Instrumentation and Control Engineering*, vol. 8, no. 6, pp. 45–50, 2020.
- [11] H. Lee and J. Kim, "Development of Smart Toilet System for Public Sanitation," *International Journal of Smart Home*, vol. 14, no. 2, pp. 55–63, 2020.
- [12] N. Sharma, P. Gupta, and R. Meena, "Arduino Based Real-Time Gas Monitoring System," *International Journal of Electronics and Communication Engineering*, vol. 9, no. 3, pp. 88–93, 2021.
- [13] T. Wang, Y. Li, and Z. Chen, "IoT-Based Smart Sanitation Monitoring System for Public Facilities," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 112455–112463, 2021.
- [14] Horowitz and W. Hill, *The Art of Electronics*, 3rd ed. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 2015.
- [15] A. Badamasi, "The Working Principle of an Arduino," in *Proc. 11th Int. Conf. Electronics, Computer and Computation (ICECCO)*, Abuja, Nigeria, 2014, pp. 1–4.
- [16] D. A. Skoog, F. J. Holler, and S. R. Crouch, *Principles of Instrumental Analysis*, 7th ed. Boston, MA, USA: Cengage Learning, 2018.
- [17] World Health Organization, *Guidelines on Sanitation and Health*. Geneva, Switzerland: WHO Press, 2018.
- [18] Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), *Toxicological Profile for Ammonia*. Atlanta, GA, USA: U.S. Department of Health and Human Services, 2004.
- [19] National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), *Ammonia: Workplace Safety and Health Topics*. Washington, DC, USA, 2020.
- [20] H. H. Kane, "Environmental Health Issues in Elderly Care Facilities," *Journal of Public Health Management*, vol. 15, no. 4, pp. 210–216, 2019.
- [21] S. Patel and K. Mehta, "Smart Toilet Cleaning System Based on Gas Sensor Technology," *International Journal of Innovative Research in Electrical, Electronics, Instrumentation and Control Engineering*, vol. 8, no. 6, pp. 45–50, 2020.
- [22] J. Fraden, *Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications*, 5th ed. New York, NY, USA: Springer, 2016.
- [23] H. K. Verma and P. Singh, "Applications of MQ Gas Sensors in Environmental Monitoring Systems," *International Journal of Engineering Research and Technology*, vol. 6, no. 7, pp. 321–325, 2017.
- [24] A. Kumar and R. Singh, "Design of Ammonia Gas Detection System Using MQ Sensor," *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, vol. 7, no. 5, pp. 215–219, 2018.
- [25] S. Monk, *Programming Arduino: Getting Started with Sketches*, 2nd ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2016.
- [26] M. Rahman, A. Islam, and M. Hossain, "Automatic Room Light Controller Using PIR Sensor and Microcontroller," *International Journal of Scientific and Engineering Research*, vol. 10, no. 4, pp. 1123–1128, 2019.
- [27] R. Faludi, *Building Wireless Sensor Networks*. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2011.