



Original Article

Implementation of Ammonia (NH₃) Gas Level Detection Tool in the Shrimp Processing Industry

Restiani Sih Harsanti 1^{*a}, Ratna Mustika Yasi 2^b,

^aLecturer of Departement Agronomi,, Jember University

^b Lecturer of Departement Electrical Engineering, PGRI Banyuwangi University.

* Corresponding E-mail: restiani.sh@gmail.com1, ratna_yasi12@gmail.com2,

Received 31th May 2023
Accepted 7th June 2023
Published 8th June 2023

Open Access

Abstract: Air contaminated with ammonia can cause respiratory problems, ammonia is colorless but has a pungent odor and is corrosive and highly toxic even at low concentrations. When ammonia enters the atmosphere and combines with air pollutants, especially nitrogen and sulfur oxide compounds from nearby vehicles, power plants and factories, it forms PM 2.5 which can be inhaled so that it can penetrate deeper into the lungs, increasing the risk of disease in the lower respiratory tract. This research focuses on the implementation of an ammonia gas detector in a room that functions to detect air imbalances. This serves to overcome air pollution to employees who are in the shrimp factory production room, with this tool it can provide an early warning of excess ammonia gas in the shrimp factory production room to produce output. The ammonia gas detector in the industrial production room of the shrimp factory is based on ATmega 328P. The results showed that the average ammonia gas content in the storage room was within normal limits. The results showed that the average ammonia gas content in the storage room was within normal limits. However, the concentration of NH₃ content can increase with several other factors including the length of time of storage and the volume of shrimp in the storage room. The concentration of NH₃ in the air ranges from 1-2 ppm in the shrimp storage room

Keywords: Concentration, NH₃, Ammonia, Gas Content

Pendahuluan

Keberadaan berbagai industri secara tidak langsung akan berimbas kepada limbah yang dihasilkan baik limbah padat, cair dan gas [1]. Polusi udara merupakan salah satu bentuk limbah gas yang dihasilkan dari proses produksi. Polusi udara merupakan hasil dari pengolahan seperti emisi gas beracun serta partikel zat padat dan beberapa disebabkan oleh kendaraan, perumahan, sampai industri[2]. Sehingga gas-gas udara dapat menyatu pada kelangsungan lingkungan hidup yang dapat merugikan manusia dan tumbuhan [3].

Salah satu pencemaran udara dari pabrik karet remah telah menimbulkan keresahan dan resistensi dari masyarakat sekitarnya, salah satunya bahan kimia yang cukup mengganggu lingkungan adalah amonia, yang bisa dalam bentuk bebas berupa gas NH₃ atau terlarut dalam

air sebagai larutan amonium hidroksida (NH₄OH)₃[4]. Amonia dapat ditemukan dalam air, tanah dan udara[5]. Amoniak merupakan salah satu senyawa yang dihasilkan dari proses industri pupuk yang sifatnya toksik dan mencemari lingkungan[6].

Amonia adalah gas yang tidak berwarna dengan bau yang sangat tajam, amonia dalam sampah dihasilkan dari penguraian asam amino dalam protein makhluk hidup baik dari sampah tumbuhan maupun hewan oleh bakteri yang memanfaatkan sampah organik atau sisa makhluk hidup diantaranya bakteri nitrit (*Nitrosococcus*), bakteri nitrat (*Nitrobacter*) dan jenis *Clostridium* [7][8][9]. Udara yang terkontaminasi amonia dapat menyebabkan masalah pernapasan, amonia tidak berwarna tetapi memiliki bau yang menyengat dan bersifat korosif dan sangat beracun bahkan pada konsentrasi rendah[10]. Adapun dampak dari gas

Original Article

amonia ini jika terjadi kebocoran pada lingkungan sekitar adalah kualitas udara yang tercemar dan tingkat kesehatan yang berkurang[3]. Terlebih jika terjadi kebocoran yang berlebih pada area industri akan merugikan kesehatan pekerja dan masyarakat yang berada di sekitarnya karena terkena dampak polusi udara dari gas amonia tersebut.

Ketika amonia memasuki atmosfer dan bergabung dengan polutan udara terutama nitrogen dan senyawa oksida sulfur dari kendaraan, pembangkit listrik, dan pabrik terdekat, maka akan membentuk PM 2.5 yang dapat terhirup sehingga dapat menembus lebih dalam ke paru-paru, meningkatkan risiko penyakit pada saluran pernapasan bagian bawah[11]. Pada kadar 5-50 ppm gas amonia menyebabkan hidung kering, kelelahan syaraf, pada kadar 1000-1500 ppm dapat menyebabkan *dyspnea*, nyeri dada, kejang pada saluran pernafasan dan tertundanya edema paru yang berakibat fatal[12]. Karena dampak yang dihasilkan cukup berpengaruh bagi lingkungan sekitar maka pada penelitian ini dibuat sebuah alat yang berfungsi untuk memberikan informasi atas kadar gas amonia pada industri pengolahan udang.

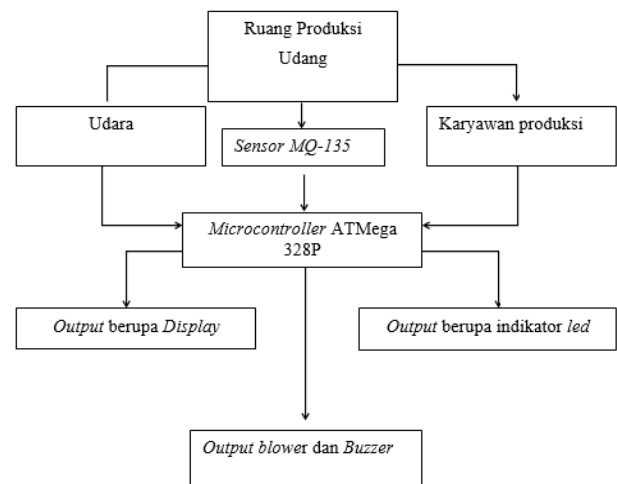
Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dibutuhkan suatu sistem yang dapat memonitoring konsentrasi gas ammonia dengan menggunakan sensor MQ-135 sebagai sensor yang peka terhadap gas amonia (NH_3) berbasis arduino sebagai mikrokontroler yang memproses hasil sensor MQ-135 dengan ouput atau keluaran menggunakan LCD sehingga pengguna dapat mengetahui tingkat kadar amonia (NH_3) di udara.

Metode

Kerangka Pikir

Penelitian ini berfokus pada implementasi alat pendeteksi kadar gas amonia pada suatu ruang yang berfungsi untuk mendeteksi ketidak seimbangan udara. Hal ini berfungsi untuk mengatasi pencemaran udara pada karyawan yang berada di ruang produksi pabrik udang, dengan adanya alat ini dapat memberi peringatan dini adanya gas amonia yang berlebih di ruang produksi pabrik udang menghasilkan *output*. Alat pendeteksi gas amonia pada ruang produksi industri pabrik udang ini berbasis ATmega 328P yang akan diuji coba selama 4 hari dengan pengamatan setiap 6 jam dalam satu hari.

Journal of Educational Engineering and Environment

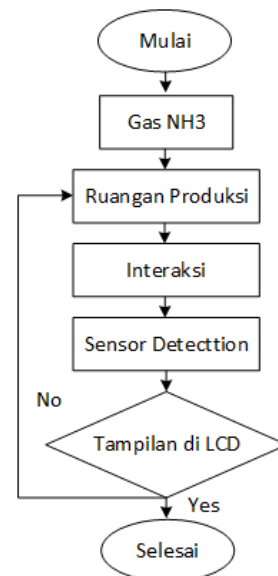


Gambar 1. Kerangka Berfikir

Subyek dan Objek

Subyek penelitian ini adalah pengguna sistem pendeteksi gas amonia, sedangkan objek penelitian ini adalah kandungan gas amonia. Pada penelitian ini menggunakan alat dan bahan yaitu prototipe pendeteksi Gas NH_3 dan Ruang penyimpanan pabrik udang.

Diagram Alir



Gambar 2. Diagram alir

Tahap pengambilan data

Uji coba dilaksanakan selama 4 hari dengan prosedur kerja sistem sesuai Gambar 2. Alat akan disimpan pada ruang penyimpanan dengan pengamatan setiap 4 jam dalam satu hari. Hasil pengamatan akan dituliskan dalam tabel pengamatan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian selama 4 hari menunjukkan konsentrasi amonia yang berbeda-beda, alat dapat bekerja secara optimal hal ini dibuktikan alat dapat mendeteksi kadar amonia berlebih pada berbagai konsentrasi (ppm). Menurut Rukaesih konsentrasi yang tinggi dari amonia (NH₃) dalam atmosfer secara umum menunjukkan adanya pelepasan secara eksidental dari gas tersebut[13]. Amonia dapat dihilangkan dari atmosfer dengan afinitasnya terhadap air dan aksinya sebagai basa. Pada konsentrasi kadar Amonia dalam udara tertentu alat dapat menyalakan lampu indikator LED berwarna merah serta memberikan *output* yang menunjukkan bahwa kandungan gas amonia sudah melewati batas normal, LED berwarna kuning dan hijau memberikan output menunjukkan kandungan gas amonia masih dalam batas normal. Hasil itu ditunjukkan pada tabel 1.

Berdasarkan data yang diperoleh tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa konsentrasi gas amonia (NH₃) di udara pada ruang penyimpanan pada berada jauh dibawah nilai ambang batas (NAB) yaitu 2,00 ppm berdasarkan KEP-2/MENKLH/I/1988 dan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor Kep-50/11/1996[13]. Meskipun nilai kadar NH₃ ada yang melebihi ambang batas normal namun hal ini masih dapat ditoleransi.

Sistem pendeteksi gas amonia (NH₃) ini, Komponen utama sebagai alat kendali utama adalah Modul Arduino dengan prosesor IC ATmega 328P, sedangkan untuk sensor menggunakan sensor MQ-135 untuk pendeteksi gas amonia. Sensor MQ-135 membaca kadar amonia dalam ruangan dan kemudian mengirim data ke IC dan kemudian ditampilkan di LCD sebagai *output* dengan satuan ppm. Pada rangkaian proses pembekuan udang akan menghasilkan gas bau (pencemar) yaitu salah satunya gas amonia (NH₃). Bahan pencemar tersebut dapat menimbulkan bau yang mengganggu walaupun hanya dalam jumlah kecil.

Hari	NH ₃ (ppm)	Warna LED
1	1,92	Hijau
	1,71	
	1,82	
2	1,10	Hijau
	1,72	
	1,82	
	1,84	
3	1,73	Kuning
	2,18	
	2,18	
	2,17	
4	2,19	Hijau
	1,32	
	1,30	
	1,31	
5	1,30	Hijau
	1,18	
	1,16	
	1,17	
6	1,18	Kuning
	2,15	
	2,20	
	2,18	
	2,19	

Tabel 6. Hasil Uji Coba Alat

Alat ukur kandungan amonia bekerja jika lempengan semikonduktor pada sensor terkena gas amonia maka elektron akan bergerak kemudian mengalir arus dan mempengaruhi tegangan pada sensor tersebut. Keluaran dari sensor gas amonia MQ-135 merupakan tegangan, sehingga diketahui pada tegangan tertentu menentukan kadar amonia tertentu. Setelah diketahui masing-masing kadar amonia dan tegangannya kemudian dimasukkan ke dalam excel sehingga dapat diketahui persamaan grafik dari data tegangan serta kadar amoniannya. Jika setelah diketahui persamaannya maka persamaan tersebut dimasukan ke dalam bahasa pemrograman dimana menggunakan bahasa pemrograman bahasa C untuk menampilkannya dalam bentuk *Part Per Million* (PPM) di dalam LCD.

Berdasarkan penelitian diperoleh kandungan gas amonia pada ruang penyimpanan rata- rata dalam batas normal. Namun konsentrasi kandungan NH₃ dapat meningkat dengan beberapa faktor lain meliputi lamanya waktu penyimpanan dan volume udang yang dalam ruang penyimpanan. Hal ini disebabkan karena amonia yang menguap membutuhkan waktu penguapan untuk mencapai nilai tertinggi.

Original Article

Alat pendeteksi kandungan gas amonia pada penelitian ini diimplementasikan selama kurang lebih 4 hari dengan pengamatan setiap 6 jam dalam sehari. Konsentrasi kandungan amonia/ NH_3 yang dihasilkan setiap hari bervariasi namun konsentrasi ini rata-rata masih diambang batas normal karena masih di bawah 5 ppm. Meskipun beberapa hasil menunjukkan bahwa konsentrasi di atas 5 ppm hal ini dikarenakan faktor-faktor tertentu. Penguapan gas amonia (NH_3) di dalam ruang penyimpanan tergantung kelembaban, pH, suhu dan kepadatan kandang.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan gas amonia pada ruang penyimpanan rata-rata dalam batas normal. Namun konsentrasi kandungan NH_3 dapat meningkat dengan beberapa faktor lain meliputi lamanya waktu penyimpanan dan volume udang yang dalam ruang penyimpanan. Konsentrasi NH_3 di udara berkisar 1-2 ppm di dalam ruang penyimpanan udang.

Daftar Pustaka

- [1] H. Yue, E. Worrell, W. Crijns-Graus, and S. Zhang, "The potential of industrial electricity savings to reduce air pollution from coal-fired power generation in China," *J Clean Prod*, vol. 301, p. 126978, Jun. 2021, doi: 10.1016/J.JCLEPRO.2021.126978.
- [2] J. Huang, J. Shen, L. Miao, and W. Zhang, "The effects of emission trading scheme on industrial output and air pollution emissions under city heterogeneity in China," *J Clean Prod*, vol. 315, p. 128260, Sep. 2021, doi: 10.1016/J.JCLEPRO.2021.128260.
- [3] L. Nul Hakim, A. Taqwa, I. Ziad, J. Teknik Elektro, P. Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya Jl Srijaya Negara, and B. Besar Palembang, "Rancang Bangun Pendeteksi Kebocoran Gas Konsentrasi Amonia (NH_3) menggunakan Modul Wifi ESP8266," in *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri 2019*, 2019, pp. 193–196.
- [4] A. Saputra, I. Irfannuddin, and S. Swanny, "Pengaruh Paparan Gas Amonia Terhadap Perubahan Kadar Serum SGOT dan SGPT pada Kelompok Berisiko," *Biomedical Journal of Indonesia: Jurnal Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, vol. 4, no. 1, pp. 32–39, Jan. 2018, doi: 10.32539/bji.v4i1.7956.
- [5] I. Kurniawan, A. Sholeh, D. Pra, D. Mariadi, and K. Kunci, "Pemeriksaan Amonia dalam Air Menggunakan Metode Fenat dengan Variasi Suhu dan Waktu Inkubasi," *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2021*, vol. 7, no. 1, pp. 77–82, 2021.
- [6] L. O. Muhamad et al., "Konversi Kadar Amonia (NH_3) Dari Amonia Total ($\text{NH}_3\text{-N}$) Menggunakan Alat Bantu Konversi Tanpa Data Salinitas," *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, vol. 17, no. 2, pp. 161–165, 2019, [Online]. Available: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/iaj>
- [7] D. M. Njoroge et al., "Fauna access outweighs litter mixture effect during leaf litter decomposition," *Science of The Total Environment*, vol. 860, p. 160190, Feb. 2023, doi: 10.1016/J.SCITOTENV.2022.160190.
- [8] J. Li, Z. Li, Q. Ma, and Y. Zhou, "Enhancement of anthocyanins extraction from haskap by cold plasma pretreatment," *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, vol. 84, p. 103294, Mar. 2023, doi: 10.1016/J.IFSET.2023.103294.
- [9] S. Lestari, *Bahaya Kimia, Sampling dan Pengukuran Kontaminan Kimia di Udara*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2010.
- [10] H. J. Utami, "Analisis Kadar Gas Amonia (NH_3) Terhadap Faktor Lingkungan di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Piyungan Yogyakarta," Yogyakarta, 2022.
- [11] H. Sampul Afifah Azzahra Zafany, "Analisis Kualitas Udara Untuk Parameter NH_3 Pada Jalan Tol Di Kota Makassar," Makassar, Oct. 2021.
- [12] C. Perdana, "Gambaran Asupan Amonia (NH_3) Pada Masyarakat," Jakarta, 2015.
- [13] K. A. Putri and S. Samsunar, "Determination of Ammonia (NH_3) Sulfur Dioksida (SO_2) and Total Suspended Particulate (TSP) Contet in Ambient Air at

Journal of Educational Engineering and Environment

Sukoharjo Environmental Office Laboratory,”
Indonesian Journal of Chemical Research, vol. 5, no.
2, pp. 69–79, Dec. 2020, doi:
10.20885/ijcer.vol5.iss2.art4.