SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN DAN PENGABDIAN 2026 UNIVERSITAS LAMPUNG

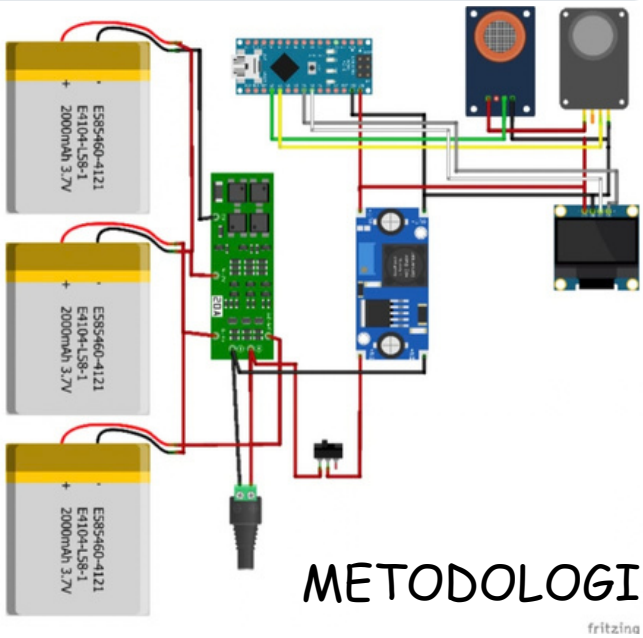
RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI GAS AMONIA DAN HIDROGEN SULFIDA SEBAGAI INDIKATOR KESEGARAN UDANG MENGGUNAKAN SENSOR MQ136 DAN MQ137

Humairoh Ratu Ayu, Sri Wahyu Suciyati, Junaidi, Hilma Putri Fidyandini, Ahmad Faruq Abdurrahman, Salsabila Muvita, Alya Yasmine, Muhammad Rifqi Naufal, Dieska Ayu Saputri

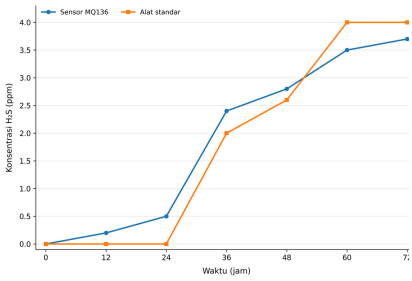
PENDAHULUAN

Udang vaname (Litopenaeus vannamei) merupakan salah satu komoditas ekspor unggulan Indonesia, sehingga pengendalian mutu pascapanen menjadi faktor penting dalam mempertahankan daya saing di pasar internasional (Hapsari dan Nurhayati, 2023; Prastika et al., 2023). Penurunan kesegaran udang akibat aktivitas mikroba dan autolisis menghasilkan senyawa volatil seperti amonia (NH_3) dan hidrogen sulfida (H_2S) yang berkorelasi dengan peningkatan nilai TVB-N dan pH serta penurunan mutu sensori (Ginson et al., 2021; Kim et al., 2020). Senyawa volatil tersebut berpotensi digunakan sebagai indikator objektif dan non-destruktif untuk mendeteksi perubahan mutu udang selama penyimpanan (Liu et al., 2021; Siciliano et al., 2025). Namun, sistem deteksi berbasis sensor gas yang telah dikembangkan masih memiliki keterbatasan dalam aspek portabilitas, mobilitas, dan penerapan langsung di lapangan, sehingga diperlukan pengembangan instrumen yang lebih praktis (Sanislav et al., 2025). Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan sistem deteksi gas NH_3 dan H_2S berbasis sensor MQ137 dan MQ136 yang portabel untuk mendukung pemantauan kesegaran udang secara cepat, objektif, dan praktis, sehingga diharapkan dapat mengurangi risiko kerugian akibat penurunan mutu serta mendukung peningkatan daya saing produk udang Indonesia.

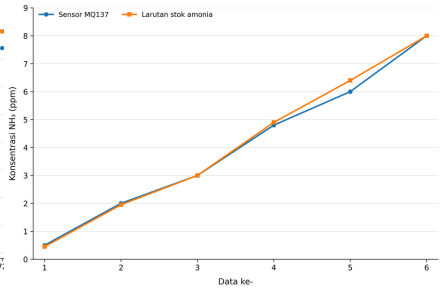
METODOLOGI



HASIL



Gambar 1. Hasil kalibrasi sensor MQ 136 dengan alat standar



Gambar 2. Hasil kalibrasi sensor MQ 137 dengan larutan stok ammonia

Tabel 1. Hasil pengujian sampel udang pada suhu ruang

Lama Penyimpanan (jam)	Pengulangan 1		2		3		Kategori Kesegaran
	H_2S (ppm) MQ136	NH_3 (ppm) MQ137	H_2S (ppm) MQ136	NH_3 (ppm) MQ137	H_2S (ppm) MQ136	NH_3 (ppm) MQ137	
0	0	0	0	0	0	0	Sangat Segar
1	0	3.41	0	3.41	0	3.68	Sangat Segar
2	0	6.12	0	6.4	0	6.67	Cukup Segar
3	0	8.3	0	8.57	0	8.84	Cukup Segar
4	0	10.2	0	10.47	0	10.74	Kurang Segar
5	0	13.18	0	13.72	0	13.45	Kurang Segar
6	0	15.08	0	15.35	0	15.62	Kurang Segar
12	3.62	71.8	3.52	71.8	3.62	72.07	Tidak Segar
18	4.31	75.87	4.31	76.41	4.5	75.87	Tidak Segar
24	5.29	79.4	5.19	79.4	5.19	79.13	Tidak Segar
30	5.48	70.17	5.39	69.9	5.19	69.9	Tidak Segar
36	6.37	86.45	6.27	86.72	6.17	89.44	Tidak Segar

Tabel 2. Hasil pengujian sampel udang pada suhu freezer

Lama Penyimpanan Freezer (jam)	Pengulangan 1		2		3		Kategori Kesegaran
	H_2S (ppm) MQ136	NH_3 (ppm) MQ137	H_2S (ppm) MQ136	NH_3 (ppm) MQ137	H_2S (ppm) MQ136	NH_3 (ppm) MQ137	
0	0	0	0	0	0	0	Sangat Segar
6	0	0	0	0	0	0	Sangat Segar
12	0	0.15	0	0.43	0	0.7	Sangat Segar
18	0	0.97	0	0.51	0	1.24	Sangat Segar
24	0	2.05	0	2.33	0	2.6	Sangat Segar
30	0	3.41	0	3.68	0	3.95	Sangat Segar
36	0	5.04	0	5.31	0	5.58	Cukup Segar

PEMBAHASAN

Berdasarkan grafik dan tabel pengujian, konsentrasi gas NH_3 dan H_2S meningkat seiring bertambahnya lama penyimpanan udang pada suhu ruang, dengan peningkatan NH_3 yang lebih cepat dibandingkan H_2S. Pada suhu ruang, konsentrasi NH_3 meningkat dari 0 ppm menjadi sekitar 70–89 ppm pada 12–36 jam, sedangkan H_2S mulai terdeteksi pada 12 jam dan meningkat hingga sekitar 6 ppm pada 36 jam, yang menunjukkan adanya proses pembusukan dan degradasi protein. Berdasarkan perubahan konsentrasi tersebut, tingkat kesegaran udang berubah dari sangat segar, cukup segar, kurang segar, hingga tidak segar, dengan kondisi tidak segar mulai teridentifikasi pada penyimpanan 12 jam. Sebaliknya, pada penyimpanan dalam freezer, peningkatan NH_3 berlangsung jauh lebih lambat, yaitu dari 0 ppm hingga sekitar 5,58 ppm selama 36 jam, sementara H_2S belum terdeteksi, sehingga udang masih berada pada kategori sangat segar hingga cukup segar. Hasil ini menunjukkan bahwa suhu penyimpanan berpengaruh terhadap pembentukan gas volatil, dan sistem sensor MQ136–MQ137 berpotensi digunakan untuk memantau perubahan kesegaran udang secara objektif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sistem deteksi kesegaran udang berbasis sensor MQ136 dan MQ137 berhasil dikembangkan sebagai instrumen portabel untuk mendeteksi gas H_2S dan NH_3 sebagai indikator perubahan mutu udang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa konsentrasi NH_3 dan H_2S cenderung meningkat seiring bertambahnya lama penyimpanan pada suhu ruang, yang diikuti oleh perubahan kategori kesegaran dari sangat segar, cukup segar, kurang segar, hingga tidak segar. Pada penyimpanan suhu ruang, NH_3 menunjukkan peningkatan yang lebih cepat, sedangkan H_2S mulai terdeteksi pada penyimpanan 12 jam dan terus meningkat hingga 36 jam. Pada kondisi freezer, pembentukan gas berlangsung lebih lambat dan H_2S belum terdeteksi selama 36 jam, sehingga tingkat kesegaran udang relatif lebih terjaga. Dengan demikian, MQ137 dan MQ136 berpotensi digunakan sebagai parameter deteksi non-destruktif untuk memantau perubahan kesegaran udang secara cepat, objektif, dan praktis, serta dapat dikembangkan lebih lanjut untuk aplikasi pengendalian mutu udang pada tahap pascapanen dan distribusi.

REFERENSI

Liu, Z., Liu, Q., Wei, S., Sun, Q., Xia, Q., Zhang, D., Shi, W., Ji, H., & Liu, S. (2021). Quality and volatile compound analysis of shrimp heads during different temperature storage. Food Chemistry: X, 12, 100156

Sanislav, T., Mois, G. D., Zeadally, S., Folea, S., Radoni, T. C., & Al-Suhaimi, E. A. (2025). A Comprehensive Review on Sensor-Based Electronic Nose for Food Quality and Safety. Sensors, 25(14), 1–49

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Lampung atas dukungan dana dan fasilitasi yang diberikan melalui Hibah BLU dalam skema Penelitian Terapan dengan nomor kontrak: 616/UN26.21/PN/2026. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada PT. Sebalang Berkah selaku mitra penelitian dan FMIPA Universitas Lampung atas fasilitas dan dukungan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian