

Sistem Deteksi Tingkat Kematangan Proses Roasting Kopi Menggunakan Electronic Nose

Oleh:

Andika Wahyu Nugroho

Dr., Ir. Jamaaluddin, MM.

Progam Studi Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Juli, 2026



Pendahuluan

- Salah satu cara untuk menilai dan mengontrol tingkat kematangan biji kopi secara lebih objektif adalah dengan memantau suhu selama proses pemanggangan. Dengan memanfaatkan e-nose, proses pemanggangan kopi dapat dipantau secara objektif dan konsisten, sehingga kualitas rasa dan tingkat kematangan kopi dapat lebih terjaga serta mengurangi ketergantungan pada intuisi atau pengalaman subjektif seorang roaster. Oleh karena itu digunakan sistem deteksi tingkat kematangan proses roasting kopi menggunakan electronic nose untuk mempermudah pengukuran secara real-time.

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

- Bagaimana merancang sistem deteksi tingkat kematangan selama proses roasting kopi menggunakan electronic nose berbasis mikrokontroller?
- Bagaimana sistem dapat mengklasifikasikan tingkat kematangan kopi (light, medium, dan dark roast) pada saat proses roasting?

Metode

Research and Development (R&D)

Tahapan Penelitian

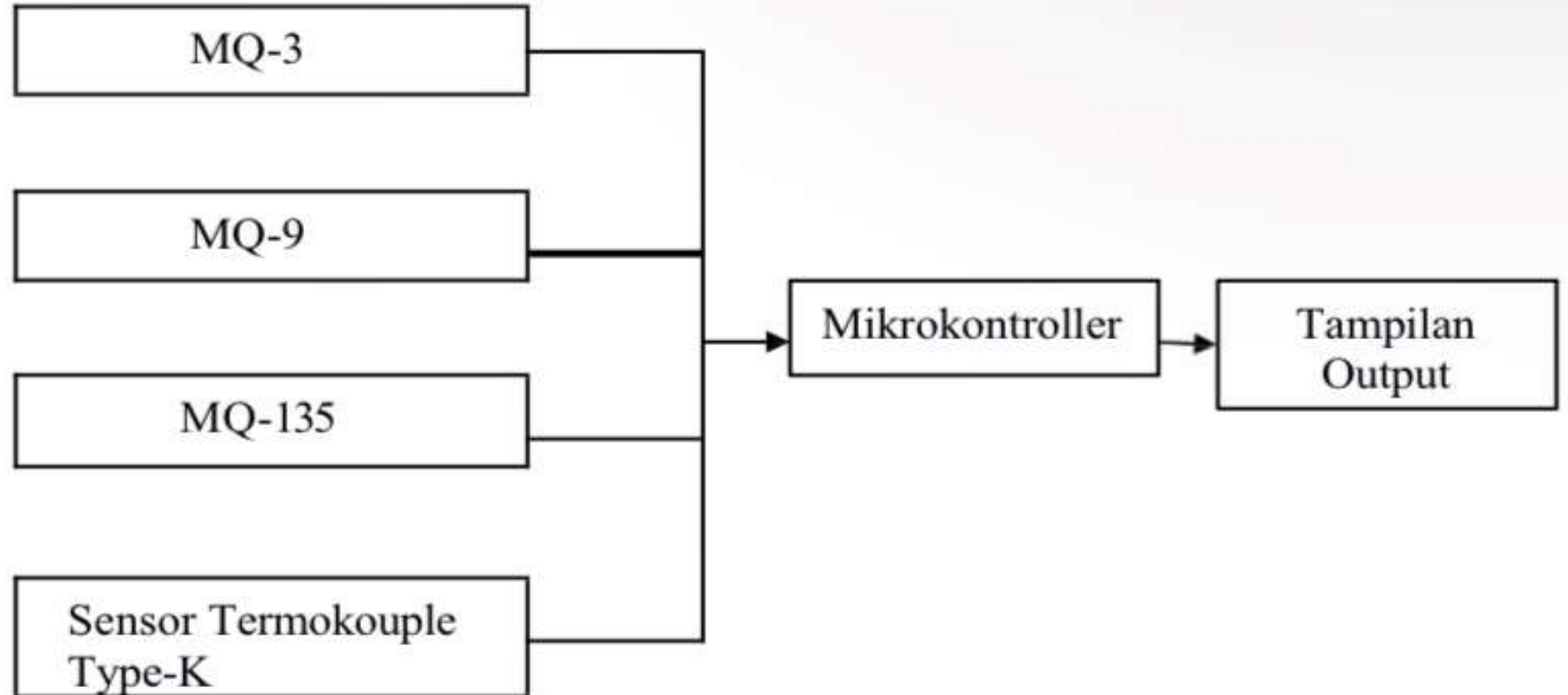
- Perancangan sistem
- Perancangan hardware dan elektronika
- Implementasi software
- Pengujian alat
- Analisis hasil

Komponen Utama

- Arduino UNO
- Sensor Gas (MQ-3, MQ9, dan MQ-135)
- Sensor Termokople Type-K
- LCD I2C

Metode

- Blok Diaaram



Hasil

- Hasil Pengujian Sensor Suhu Termokople

Waktu (Menit)	Nilai Sensor Suhu	Tingkat Kematangan
0	34.4°C	Green Bean
5	95.6°C	Green Bean
10	129.2°C	Green Bean
15	179.5°C	Light Roast
20	217.7°C	Medium Roast
25	230.3°C	Dark Roast

Hasil

- Hasil Pengujian Sensor MQ-3

Waktu (Menit)	Nilai Sensor MQ-3	Tingkat Kematangan
0	142	Green Bean
5	102	Green Bean
10	129	Green Bean
15	295	Light Roast
20	639	Medium Roast
25	715	Dark Roast

Hasil

- Hasil Pengujian Sensor MQ-9

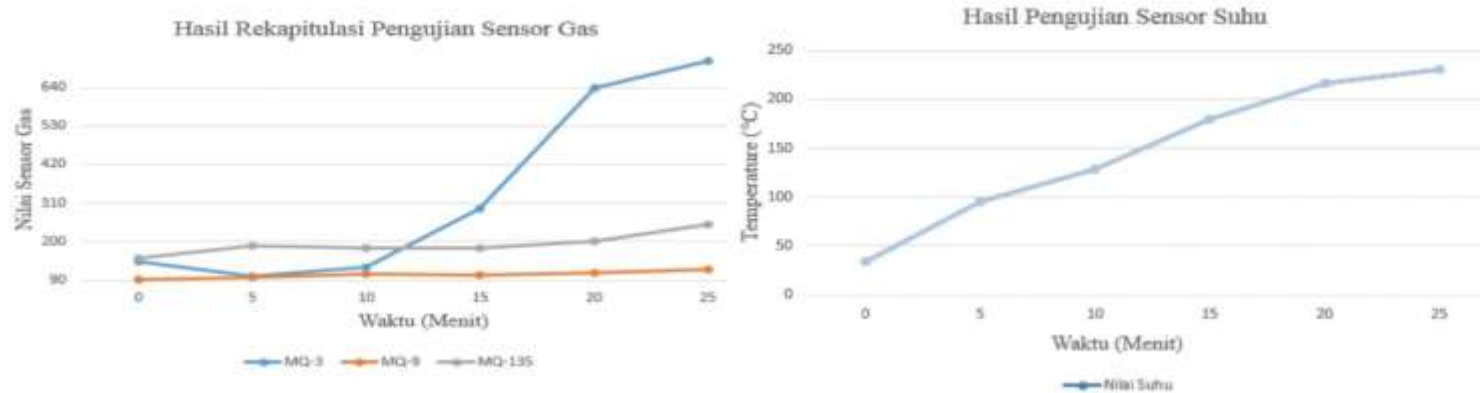
Waktu (Menit)	Nilai Sensor MQ-9	Tingkat Kematangan
0	93	Green Bean
5	100	Green Bean
10	107	Green Bean
15	105	Light Roast
20	110	Medium Roast
25	122	Dark Roast

Hasil

- Hasil Pengujian Sensor MQ-135

Waktu (Menit)	Nilai Sensor MQ-135	Tingkat Kematangan
0	152	Green Bean
5	189	Green Bean
10	183	Green Bean
15	181	Light Roast
20	203	Medium Roast
25	250	Dark Roast

Pembahasan



- Sensor termokople mampu memantau perubahan suhu secara stabil dengan karakteristik proses roasting kopi.
- Nilai sensor MQ-3 mengalami perubahan selama proses roasting berlangsung menandakan adanya peningkatan uap alkohol dan senyawa organik volatil
- Nilai sensor MQ-9 meningkat seiring bertambahnya tingkat kematangan roasting kopi
- Nilai sensor MQ-135 menunjukkan adanya peningkatan selama proses roasting berlangsung. Pada tahap Green Bean hingga Light Roast perubahan nilai sensor masih relatif kecil. Namun ketika memasuki tahap Medium roast hingga Dark Roast, nilai sensor mengalami peningkatan yang lebih signifikan.

Temuan Penting Penelitian

- Kombinasi sensor suhu dan sensor gas mampu membedakan tingkat kematangan pada saat proses roasting kopi.
- Penggunaan sistem electronic nose dapat membantu memantau proses roasting kopi secara real-time.
- Sensor MQ-3 menunjukkan respon paling signifikan dibandingkan sensor MQ-9 dan MQ-135

Manfaat Penelitian

- Menjadi referensi penelitian tentang sistem deteksi tingkat kematangan proses roasting kopi menggunakan electronic nose.
- Memberikan informasi mengenai perubahan suhu dan respon sensor gas terhadap tingkat kematangan proses roasting kopi.
- Membantu proses pemantauan tingkat kematangan roasting secara real-time.
- Mendukung pengembangan teknologi otomasi pada proses roasting kopi dengan memanfaatkan sistem berbasis mikrokontroler yang sederhana, mudah diterapkan, dan biaya relatif rendah.

Referensi

- [1] I. Noer Syamsiana, M. A. Wahyudi, T. U. Syamsuri, N. Nafisah, and A. D. W. Sumari, "Implementasi Sistem Monitoring Alat Pengering Biji Kopi Berbasis IoT (Internet of Things)," *Elposys J. Sist. Kelistrikan*, vol. 11, no. 1, pp. 62–67, 2024, doi: 10.33795/elposys.v11i1.4964.
- [2] R. Jhonny and H. Raharjo, "Potensial Ekspor Komoditas Kopi Dari Indonesia Ke Malaysia Dan Singapura," vol. 2, no. 2, 2023.
- [3] Ardian Pangestu, "Pengaruh Waktu Roasting Terhadap Kualitas Sensori Kopi Robusta Kecamatan Pulosari Kabupaten Pemalang," *J. Cent. Publ.*, vol. 3, no. 1, pp. 67–75, 2025, doi: 10.60145/jcp.v3i1.283.
- [4] I. Alfiantama, M. I. Kresnawan, and A. P. Handoko, "Klasifikasi Tingkat Roasting Biji Kopi Dengan Metode CNN," *Pros. Semin. Nas. Teknol. Dan Sains Tahun 2024*, vol. 3, pp. 285–290, 2024.
- [5] A. Brilliantina, A. P. Rahayu, I. R. A. Sasmita, F. C. Kusumasari, and P. T. Fadhila, "Uji Sensori Kopi Robusta berdasarkan Variasi Suhu dan Lama Penyangraian (Studi Kasus Perusahaan Umum Daerah Perkebunan Kahyangan Kebun Sumber Wadung)," *Callus J. Agrotechnology Science*, vol. 1, no. 2, pp. 38–44, 2023, doi: 10.47134/callus.v1i2.2026.
- [6] D. M. Sumarta, D. T. Industri, U. T. Bandung, K. Bandung, and M. French, "Penentuan Komponen Utama Mesin Penyangrai Kopi Sebagai Sketsa Awal Perancangan Menggunakan Metode," pp. 347–352, 2024.
- [7] J. Jamaaluddin, "Alat Pendeteksi Dini Kebakaran dan Pemadam Otomatis Dilengkapi dengan Video Streaming Berbasis Internet of Things," *Pros. Semin. Nas. Forte7*, pp. 645–649, 2021, [Online]. Available: <http://journal.forte7.org/index.php/sinarFe7/article/view/30>

Referensi

- [8] Ahmady, Hafidh. TA: Sistem Kontrol Alat Roasting Biji Kopi Menggunakan Arduino. Diss. Universitas Dinamika, 2020.
- [9] N. Jefuna and R. Erdiansyah, “Hasil Penelitian Hasil Penelitian,” Skripsi, vol. 3, no. 1, pp. 19–25, 2020, [Online]. Available: <http://www.unhas.ac.id/tahir/BAHAN-KULIAH/00-Fika-data/TESIS LENGKAP dr. Zulfikar T>
- [10] D. B. Magfira, F. Yudianto, T. D. Wulan, T. Herlambang, R. P. N. Budiarti, and A. T. R. Siswanti, “Perancangan IoT Sederhana Untuk Sistem Pendeteksi Kemurnian Kopi Bubuk,” J. Tecnoscienza, vol. 9, no.1, pp. 86–96, 2024, doi: 10.51158/cykvay82.
- [11] B. Sumanto, D. R. Java, W. Wijaya, and J. Hendry, “Seleksi Fitur Terhadap Performa Kinerja Sistem E-Nose untuk Klasifikasi Aroma Kopi Gayo,” MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput., vol. 21, no. 2, pp. 429–438, 2022, doi: 10.30812/matrik.v21i2.1495.
- [12] F. A. Slamet, MODEL PENELITIAN PENGEMBANGAN (R n D).
- [13] F. Alifuddin, J. Jamaaluddin, and S. D. Ayuni, “IMPLEMENTASI SENSOR INFRARED PENAMPIL KUALITAS OLI KENDARAAN SEPEDA MOTOR BERBASIS ARDUINO UNO,” pp. 96–100.
- [14] R. Bangun, A. Alat, P. Asap, and D. Cooker, “Design of Automatic Cooker Hood Using NodeMCU,” vol. 8, no. 1, pp. 1–14, 2024.

Referensi

- [15] A. Falah, U. M. Sidoarjo, M. Rivai, and D. Purwanto, "Implementation of Gas and Sound Sensors on Temperature Control of Coffee Roaster Using Fuzzy Logic Method," no. August, 2019, doi:10.1109/ISITIA.2019.8937148.
- [16] D. B. Magfira et al., "Electronic Nose for Classifying Civet Coffee and Non-Civet Coffee," vol. 23, no. 3, pp.323–337, 2023.
- [17] F. S. Ningsih and Q. Ainiyah, "THE EFFECT OF TESTING CHAMBER ON THE RESPONSE PATTERNS OF AN ARRAY OF GAS SENSORS IN SENSING ROBUSTA COFFEE AROMA FROM BANGSALSARI AND," vol. 8, no. 1, pp. 101–113, 2023.
- [18] F. Oil, U. Gas, and S. Through, "JoTP," vol. 4, no. 2, pp. 150–156, 2022.
- [19] Khairul, Umam Muzakki. "UJI DETEKSI CEPAT VARIETAS KOPI BERDASARKAN AROMA MENGGUNAKAN ELECTRONIC NOSE DENGAN JARINGAN SYARAF TIRUAN MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION." (2026).
- [20] N. M. Saraswati, R. A. Murdiantoro, A. Rakhman, and F. H. Arsiandro, "Sistem Monitoring Emisi Polutan Gas menggunakan IoT untuk Industri Pengolahan Teh Tradisional Desa Pandansari Gas Pollutant Emission Monitoring System using IoT for the Traditional Tea Processing Industry in Pandansari Village," vol. 8275, pp. 11–23, 2026.

