

LAPORAN EAS

SISTEM PENGOLAHAN SINYAL

Dosen: Ahmad Radhy, S.Si., M.Si.

“Pengembangan Aplikasi GUI untuk Visualisasi Data Electronic Nose (eNose) dengan Backend Rust dan Frontend Qt Python”



Oleh:

Rafi Sadad ArRabbani 2042241105 – 3A

Luthfiana Alzenayu Gyonina 2042241117 – 3A

Reksa Putra Armediansyah 2042241126 – 3A

PRODI D4 TEKNOLOGI REKAYASA INSTRUMENTASI
DEPARTEMEN TEKNIK INSTRUMENTASI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2025

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN	2
BAB II METODOLOGI	3
BAB III PEMBAHASAN	4
HASIL DAN ANALISA	7
KESIMPULAN	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	39

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengolahan sinyal pada sistem instrumentasi modern semakin berkembang, terutama pada aplikasi sensor gas atau electronic nose (E-nose). Sistem ini bekerja dengan membaca pola respons dari beberapa sensor gas untuk mengenali karakteristik aroma tertentu. Pada proyek ini, sistem E-nose disempurnakan lagi dengan penambahan database berbasis InfluxDB, agar data hasil sampling dapat disimpan secara sistematis dan diolah lebih lanjut.

InfluxDB dipilih karena mampu menangani time-series data secara efisien, sehingga cocok digunakan untuk menyimpan pembacaan sensor yang terjadi secara real-time. Selain itu, sistem ini menggunakan arsitektur dua lapis, yaitu backend yang bertugas mengelola dan memproses data, serta frontend sebagai tampilan GUI untuk visualisasi. Data yang tersimpan di InfluxDB nantinya dapat digunakan untuk proses klasifikasi menggunakan Edge Impulse, sehingga pengembangan model machine learning dapat dilakukan secara lebih terstruktur.

Dengan adanya penambahan database dan proses pengambilan data ulang, proyek ini menjadi lebih lengkap karena mencakup seluruh alur sistem mulai dari akuisisi data, penyimpanan, visualisasi, hingga persiapan data untuk model klasifikasi aroma.

1.2 Tujuan Proyek

Tujuan dari proyek ini adalah:

1. Mengembangkan aplikasi desktop untuk memvisualisasikan data *electronic nose*.
2. Mengimplementasikan backend Rust untuk membaca dan memproses data serial secara real-time.
3. Membangun GUI menggunakan Qt Python (PySide6).
4. Menyediakan fitur penyimpanan data ke CSV serta integrasi Edge Impulse.
5. Memahami arsitektur komunikasi backend–frontend dalam sistem instrumentasi.

BAB II

METODOLOGI

Pada tahap metodologi, sistem dibangun mengikuti alur yang terstruktur mulai dari pengambilan data sensor, penyimpanan, hingga visualisasi. Pertama, data dibaca dari mikrokontroler yang terhubung dengan sensor Adafruit MiCS-5524 dan Grove Multichannel Gas Sensor V2. Data tersebut kemudian dikirim ke komputer melalui komunikasi serial untuk diproses lebih lanjut oleh backend. Backend menggunakan Rust maupun Python (via PySerial) untuk memastikan pembacaan data serial berjalan stabil. Setelah data diterima, sistem menyimpannya ke dalam InfluxDB sebagai time-series database. Penyimpanan ini bertujuan agar data dapat digunakan kembali ketika dibutuhkan, misalnya untuk analisis ulang, pemrosesan lanjutan, atau pelatihan model di Edge Impulse. Frontend dibangun menggunakan Qt Python (PySide6) dan PyQtGraph agar pengguna dapat melihat grafik real-time, nilai statistik, serta memulai atau menghentikan proses sampling. Dengan pendekatan ini, alur data berjalan secara terstruktur: sensor → backend → InfluxDB → frontend.

BAB III

PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Sistem

Proyek ini menggunakan desain sistem yang dibangun secara bertahap agar proses pengolahan data dari sensor dapat berjalan lancar dan mudah dipahami. Sistem ini dibuat berbasis dua lapis utama, yaitu backend dan frontend, sementara proses klasifikasi nantinya memanfaatkan Edge Impulse sebagai platform pemrosesan lanjut. Dengan pembagian seperti ini, fungsi tiap komponen menjadi lebih jelas: backend fokus pada pengambilan dan pemrosesan data, frontend menangani tampilan serta interaksi pengguna, dan Edge Impulse digunakan untuk kebutuhan *machine learning* seperti pelatihan serta pengujian model.

1. Akuisisi Data

Pada subsistem akuisisi data, sinyal diperoleh dari dua sensor utama yaitu Adafruit MiCS-5524 dan Grove Multichannel Gas Sensor V2. Kedua sensor ini memiliki karakteristik respons yang berbeda terhadap berbagai senyawa gas, sehingga proses pembacaan harus dilakukan secara stabil agar pola perubahannya dapat diamati dengan jelas. Mikrokontroler bertugas mengumpulkan nilai analog dari sensor, melakukan konversi ke digital, dan mengirimkannya melalui komunikasi serial. Data yang dikirim ini kemudian diteruskan menuju backend untuk diproses lebih lanjut.

2. Backend (Rust)

Proses berikutnya dilakukan pada backend, yang dalam proyek ini dibangun menggunakan bahasa Rust. Pemilihan Rust didasarkan pada keunggulannya dalam hal performa dan stabilitas, terutama untuk aplikasi yang membutuhkan pemrosesan data berkelanjutan seperti pembacaan sensor gas. Backend berfungsi melakukan parsing data serial, membersihkan data dari karakter yang tidak diperlukan, serta memastikan format data konsisten sebelum diteruskan ke frontend dan disimpan ke database. Dengan menggunakan Rust, proses pemrosesan data menjadi lebih cepat dan minim error, sehingga aliran data real-time tetap terjaga.

3. Database (InfluxDB)

Subsistem berikutnya adalah database, yang menggunakan InfluxDB sebagai penyimpanan time-series untuk seluruh pembacaan sensor. Setiap data yang diterima backend langsung disimpan lengkap dengan timestamp sehingga dapat digunakan kembali untuk analisis historis maupun kebutuhan pelatihan model di Edge Impulse. Penyimpanan berbasis time-series ini memudahkan proses penelusuran pola sinyal, perhitungan statistik, dan pembandingan antar sampel aroma.

4. Frontend (Qt Python)

Terakhir, sistem dilengkapi dengan frontend GUI berbasis Qt Python (PySide6) yang berfungsi menampilkan data secara real-time kepada pengguna. GUI ini menyediakan grafik live, tabel statistik, dan kontrol sampling seperti Start, Stop, dan Save Data. Selain itu, frontend juga melakukan komunikasi dengan backend melalui HTTP lokal untuk memperoleh data terbaru. Desain frontend yang interaktif dan responsif memudahkan pengguna dalam memantau perubahan sinyal sensor, memahami pola respons masing-masing sensor, serta melakukan pengambilan data tambahan untuk keperluan analisis atau pelatihan model machine learning.

5. Integrasi Edge Impulse

Edge Impulse dimanfaatkan sebagai platform untuk mengolah data hasil sampling menjadi model machine learning. Data yang diambil dari aplikasi bisa langsung dieksport lalu diunggah ke Edge Impulse untuk proses pelatihan, ekstraksi fitur, hingga inferensi. Dengan alur seperti ini, sistem yang dibuat tidak hanya menampilkan data sensor, tetapi juga dapat digunakan sebagai dasar pengembangan model klasifikasi aroma atau jenis gas yang lebih kompleks.

3.2 Implementasi

Pada tahap implementasi, mikrokontroler Arduino Uno R4 WiFi digunakan untuk membaca dua jenis sensor gas. Data dikirimkan melalui port serial, kemudian dibaca oleh aplikasi menggunakan Python dan PySerial. Pemindahan proses pembacaan serial ke Python dilakukan karena pada proyek PBL sebelumnya, backend Rust mengalami kendala ketebalan saat membaca data sensor secara real-time. Setelah data diterima, dua proses berjalan secara paralel. Pertama, data dikirim ke GUI untuk ditampilkan

dalam grafik dan tabel. Kedua, data dicatat ke dalam database InfluxDB menggunakan protokol Line Protocol. Penyimpanan ini dilakukan setiap kali sampel baru diterima agar seluruh data selama periode sampling terdokumentasi dengan baik. Frontend dibangun menggunakan PySide6 dan PyQtGraph sebagai komponen utama visualisasi. Tampilan aplikasi mencakup grafik real-time, panel statistik, serta tombol kontrol seperti Start, Stop, dan Save Data. Data hasil sampling kemudian dapat diambil dari database dan diunggah ke Edge Impulse untuk pelatihan model.

BAB IV

HASIL DAN ANALISA

4.1 Hasil Pengujian (1 Pump)

1. Bunga Melati

Lampiran 1

Lampiran 1 (1 Pump)
 Sample Name: melati
 Sample Type: Bunga Melati
 Export Date: 2025-11-26T19:55:59.828978
 Mode: Auto FSM (Zizu)
 Number of Points: 7299

Time (s)	GM-NO2 (Nitrogen Dioxide)	GM-C2H5OH (Ethanol)	GM-VOC (Volatile Org)	GM-CO (Carbon Monoxide)	MICS-CO (Approximation)	MICS-Ethanol (Approximation)	MICS-VOC (Approximation)
0.000	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
0.100	0.95	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
0.200	0.95	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
0.300	0.95	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
0.400	0.95	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
0.500	0.95	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
0.600	0.95	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
0.700	0.95	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
0.800	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
0.900	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
1.000	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
1.100	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
1.200	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
1.300	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
1.400	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
1.500	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
1.600	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
1.700	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
1.800	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
1.900	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
2.000	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
2.100	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
2.200	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
2.300	0.94	0.48	0.44	0.07	5.17	4.21	1.61
2.400	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
2.500	0.94	0.48	0.44	0.07	5.17	4.21	1.61
2.600	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
2.700	0.94	0.48	0.44	0.07	5.17	4.21	1.61
2.800	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
2.900	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
3.000	0.94	0.48	0.44	0.07	5.17	4.21	1.61
3.100	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
3.200	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
3.300	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
3.400	0.94	0.48	0.44	0.06	5.33	4.39	1.67
3.500	0.94	0.48	0.44	0.06	5.33	4.39	1.67
3.600	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
3.700	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
3.800	0.94	0.48	0.44	0.07	5.17	4.21	1.61
3.900	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
4.000	0.94	0.48	0.44	0.06	5.33	4.39	1.67
4.100	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
4.200	0.94	0.48	0.44	0.06	5.33	4.39	1.67
4.300	0.94	0.48	0.44	0.07	5.17	4.21	1.61
4.400	0.94	0.48	0.44	0.06	5.33	4.39	1.67
4.500	0.94	0.48	0.44	0.06	5.17	4.21	1.61
4.600	0.94	0.48	0.44	0.06	5.33	4.39	1.67
4.700	0.94	0.48	0.44	0.06	5.17	4.21	1.61
4.800	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
4.900	0.94	0.48	0.44	0.06	5.33	4.39	1.67
5.000	0.94	0.48	0.44	0.06	5.33	4.39	1.67
5.100	0.94	0.48	0.44	0.06	5.33	4.39	1.67
5.200	0.94	0.48	0.44	0.07	5.17	4.21	1.61
5.300	0.94	0.48	0.44	0.07	5.33	4.39	1.67
5.400	0.94	0.48	0.44	0.07	5.17	4.21	1.61
5.500	0.94	0.48	0.44	0.07	5.17	4.21	1.61
5.600	0.94	0.48	0.44	0.06	5.33	4.39	1.67
5.700	0.94	0.48	0.44	0.06	4.84	3.87	1.50
5.800	0.94	0.48	0.44	0.06	5.17	4.21	1.61
5.900	0.94	0.48	0.44	0.06	5.17	4.21	1.61
6.000	0.94	0.48	0.44	0.06	5.17	4.21	1.61
6.100	0.94	0.48	0.44	0.06	5.17	4.21	1.61
6.200	0.94	0.48	0.44	0.06	4.21	3.23	1.28
6.300	0.94	0.48	0.44	0.06	5.17	4.21	1.61
6.400	0.94	0.48	0.44	0.06	5.17	4.21	1.61
6.500	0.94	0.48	0.44	0.06	5.17	4.21	1.61

Gambar 1: Hasil Pengujian Bunga Melati - Foto 1

Gambar 2: Hasil Pengujian Bunga Melati - Foto 2

Gambar 3: Hasil Pengujian Bunga Melati - Foto 3

2. Bunga Sedap Malam

Lampiran 2

Lampiran 2 (1 Pump)
 Sample Name: Percobaan1-sedipmalam
 Sample Type: Bunga Sedap Malam
 Export Date: 2023-11-26T21:51:46.970682
 Mode: Auto FSM (Zurn)
 Number of Points: 7224

Time (s)	GM-NO2 (Nitrogen Dioxide)	GM-C2H5OH (Ethanol)	GM-VOC (Volatile Org)	GM-CO (Carbon Monoxide)	MICS-CO (Approximation)	MICS-Ethanol (Approximation)	MICS-VOC (Approximation)
0.000	0.69	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
0.250	0.69	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
0.500	0.69	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
0.750	0.69	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
1.000	0.69	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
1.250	0.69	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
1.500	0.69	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
1.750	0.69	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
2.000	0.69	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
2.250	0.69	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
2.500	0.69	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
2.750	0.69	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
3.000	0.69	0.52	0.06	0.04	3.38	2.42	1.00
3.250	0.70	0.52	0.06	0.04	3.70	2.73	1.11
3.500	0.70	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
3.750	0.70	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
4.000	0.70	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
4.250	0.70	0.52	0.06	0.04	3.38	2.42	1.00
4.500	0.70	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
4.750	0.70	0.52	0.06	0.04	3.38	2.42	1.00
5.000	0.70	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
5.250	0.70	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
5.500	0.71	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
5.750	0.71	0.52	0.06	0.04	3.38	2.42	1.00
6.000	0.71	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
6.250	0.71	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
6.500	0.71	0.52	0.06	0.04	3.38	2.42	1.00
6.750	0.71	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
7.000	0.71	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
7.250	0.71	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
7.500	0.71	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
7.750	0.71	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
8.000	0.71	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
8.250	0.71	0.52	0.06	0.04	3.38	2.42	1.00
8.500	0.71	0.52	0.06	0.04	3.54	2.57	1.05
8.750	0.71	0.52	0.06	0.04	3.38	2.42	1.00
9.000	0.72	0.52	0.06	0.05	3.38	2.42	1.00
9.250	0.72	0.52	0.06	0.04	3.38	2.42	1.00
9.500	0.72	0.52	0.07	0.05	3.38	2.42	1.00
9.750	0.72	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
10.000	0.72	0.52	0.07	0.05	3.38	2.42	1.00
10.250	0.72	0.52	0.07	0.05	3.38	2.42	1.00
10.500	0.72	0.52	0.07	0.05	3.21	2.27	0.94
10.750	0.72	0.52	0.07	0.04	3.54	2.57	1.05
11.000	0.72	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
11.250	0.72	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
11.500	0.72	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
11.750	0.72	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
12.000	0.72	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
12.250	0.72	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
12.500	0.72	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
12.750	0.72	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
13.000	0.72	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
13.250	0.72	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
13.500	0.72	0.52	0.07	0.05	3.38	2.42	1.00
13.750	0.72	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
14.000	0.72	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
14.250	0.72	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
14.500	0.72	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
14.750	0.73	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
15.000	0.73	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
15.250	0.73	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
15.500	0.73	0.52	0.07	0.05	3.38	2.42	1.00
15.750	0.73	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
16.000	0.73	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
16.250	0.73	0.52	0.07	0.05	3.38	2.42	1.00
16.500	0.73	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
16.750	0.73	0.52	0.07	0.05	3.87	2.89	1.17
17.000	0.73	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
17.250	0.73	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
17.500	0.73	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
17.750	0.73	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05
18.000	0.73	0.52	0.07	0.05	3.38	2.42	1.00
18.250	0.73	0.52	0.07	0.05	3.54	2.57	1.05

Gambar 4: Hasil Pengujian Bunga Sedap Malam - Foto 1

1215.500	0.74	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1215.750	0.74	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1216.000	0.74	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1216.250	0.74	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1216.500	0.74	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1216.750	0.74	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1217.000	0.74	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1217.250	0.74	0.54	0.08	0.05	2.74	1.84	0.79
1217.500	0.74	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1217.750	0.74	0.54	0.08	0.05	2.74	1.84	0.79
1218.000	0.74	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1218.250	0.74	0.54	0.08	0.05	2.74	1.84	0.79
1218.500	0.74	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1218.750	0.74	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1219.000	0.74	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1219.250	0.74	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1219.500	0.74	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1219.750	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1220.000	0.74	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1220.250	0.74	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1220.500	0.74	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1220.750	0.74	0.54	0.08	0.05	2.74	1.84	0.79
1221.000	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1221.250	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1221.500	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1221.750	0.75	0.54	0.08	0.05	2.58	1.70	0.74
1222.000	0.75	0.54	0.09	0.05	2.89	1.98	0.84
1222.250	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1222.500	0.75	0.54	0.08	0.05	3.05	2.12	0.89
1222.750	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1223.000	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1223.250	0.75	0.54	0.08	0.05	2.74	1.84	0.79
1223.500	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1223.750	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1224.000	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1224.250	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1224.500	0.75	0.54	0.08	0.05	2.74	1.84	0.79
1224.750	0.75	0.54	0.08	0.05	3.05	2.12	0.89
1225.000	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1225.250	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1225.500	0.75	0.54	0.09	0.05	2.89	1.98	0.84
1225.750	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1226.000	0.75	0.54	0.09	0.05	2.89	1.98	0.84
1226.250	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1226.500	0.75	0.54	0.09	0.05	2.74	1.84	0.79
1226.750	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1227.000	0.75	0.54	0.09	0.05	3.05	2.12	0.89
1227.250	0.75	0.54	0.09	0.05	2.74	1.84	0.79
1227.500	0.75	0.54	0.09	0.05	2.89	1.98	0.84
1227.750	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1228.000	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1228.250	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1228.500	0.75	0.54	0.09	0.05	2.89	1.98	0.84
1228.750	0.75	0.54	0.09	0.05	2.89	1.98	0.84
1229.000	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1229.250	0.75	0.54	0.08	0.05	2.74	1.84	0.79
1229.500	0.75	0.54	0.09	0.05	2.89	1.98	0.84
1229.750	0.75	0.54	0.09	0.05	2.74	1.84	0.79
1230.000	0.75	0.54	0.09	0.05	2.89	1.98	0.84
1230.250	0.75	0.54	0.09	0.05	2.89	1.98	0.84
1230.500	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1230.750	0.75	0.54	0.09	0.05	2.89	1.98	0.84
1231.000	0.75	0.54	0.08	0.05	2.89	1.98	0.84
1231.250	0.75	0.54	0.09	0.05	2.74	1.84	0.79
1231.500	0.75	0.54	0.09	0.05	2.89	1.98	0.84
1231.750	0.75	0.54	0.09	0.05	2.89	1.98	0.84
1232.000	0.75	0.54	0.09	0.05	2.74	1.84	0.79
1232.250	0.75	0.54	0.09	0.05	2.89	1.98	0.84
1232.500	0.75	0.54	0.09	0.05	2.89	1.98	0.84
1232.750	0.75	0.54	0.09	0.05	2.89	1.98	0.84
1233.000	0.75	0.54	0.09	0.05	2.74	1.84	0.79
1233.250	0.75	0.54	0.09	0.05	2.89	1.98	0.84
1233.500	0.75	0.54	0.09	0.05	2.74	1.84	0.79
1233.750	0.75	0.54	0.09	0.05	2.89	1.98	0.84
1234.000	0.75	0.54	0.09	0.05	2.74	1.84	0.79
1234.250	0.75	0.54	0.09	0.05	2.89	1.98	0.84
1234.500	0.75	0.54	0.09	0.05	2.89	1.98	0.84
1234.750	0.75	0.54	0.09	0.05	2.89	1.98	0.84
1235.000	0.75	0.54	0.09	0.05	2.74	1.84	0.79
1235.250	0.75	0.54	0.09	0.05	2.74	1.84	0.79
1235.500	0.75	0.54	0.09	0.05	2.74	1.84	0.79
1235.750	0.75	0.54	0.09	0.05	2.74	1.84	0.79
1236.000	0.75	0.54	0.09	0.05	2.74	1.84	0.79
1236.250	0.75	0.54	0.09	0.05	2.74	1.84	0.79

Gambar 5: Hasil Pengujian Bunga Sedap Malam - Foto 2

Gambar 6: Hasil Pengujian Bunga Sedap Malam - Foto 3

3. Bunga Kenanga

Lampiran 3

Lampiran 3 (1 Pump)
 Sample Name: Percobaan1-Kenanga
 Sample Type: Bunga Kenanga
 Export Date: 2025-11-26T20:38:55.679263
 Mode: Auto FSM (Ziru)
 Number of Points: 7296

Time (s)	GM-NO2 (Nitrogen Dioxide)	GM-C2H5OH (Ethanol)	GM-VOC (Volatile Org)	GM-CO (Carbon Monoxide)	MiCS-CO (Approximation)	MiCS-Ethanol (Approximation)	MiCS-VOC (Approximation)
0.000	0.78	0.53	0.10	0.05	1.83	1.08	0.50
0.250	0.79	0.53	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
0.500	0.79	0.53	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
0.750	0.79	0.53	0.10	0.05	1.83	1.08	0.50
1.000	0.79	0.53	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1.250	0.79	0.53	0.10	0.05	1.83	1.08	0.50
1.500	0.79	0.53	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1.750	0.79	0.53	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
2.000	0.80	0.53	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
2.250	0.80	0.53	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
2.500	0.80	0.53	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
2.750	0.80	0.53	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
3.000	0.80	0.53	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
3.250	0.81	0.53	0.11	0.05	2.12	1.32	0.59
3.500	0.81	0.53	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
3.750	0.81	0.53	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
4.000	0.81	0.53	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
4.250	0.81	0.53	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
4.500	0.81	0.53	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
4.750	0.82	0.53	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
5.000	0.82	0.53	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
5.250	0.82	0.53	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
5.500	0.82	0.53	0.12	0.05	1.98	1.20	0.54
5.750	0.82	0.53	0.12	0.05	1.98	1.20	0.54
6.000	0.82	0.53	0.12	0.05	1.98	1.20	0.54
6.250	0.82	0.53	0.12	0.05	1.98	1.20	0.54
6.500	0.82	0.53	0.12	0.05	1.98	1.20	0.54
6.750	0.83	0.53	0.12	0.05	2.12	1.32	0.59
7.000	0.83	0.53	0.12	0.05	1.98	1.20	0.54
7.250	0.83	0.53	0.12	0.05	1.98	1.20	0.54
7.500	0.83	0.53	0.12	0.05	1.98	1.20	0.54
7.750	0.83	0.53	0.12	0.05	1.98	1.20	0.54
8.000	0.83	0.53	0.12	0.05	2.12	1.32	0.59
8.250	0.83	0.53	0.12	0.05	2.12	1.32	0.59
8.500	0.83	0.53	0.12	0.05	2.12	1.32	0.59
8.750	0.84	0.53	0.12	0.05	2.12	1.32	0.59
9.000	0.84	0.53	0.13	0.05	2.12	1.32	0.59
9.250	0.84	0.53	0.13	0.05	2.12	1.32	0.59
9.500	0.84	0.53	0.13	0.05	2.12	1.32	0.59
9.750	0.84	0.53	0.13	0.05	2.12	1.32	0.59
10.000	0.84	0.53	0.13	0.05	2.12	1.32	0.59
10.250	0.84	0.53	0.13	0.05	2.12	1.32	0.59
10.500	0.84	0.53	0.13	0.05	2.12	1.32	0.59
10.750	0.84	0.53	0.13	0.05	2.12	1.32	0.59
11.000	0.84	0.53	0.13	0.05	2.12	1.32	0.59
11.250	0.84	0.53	0.13	0.05	2.12	1.32	0.59
11.500	0.85	0.53	0.13	0.05	2.12	1.32	0.59
11.750	0.85	0.53	0.14	0.05	2.12	1.32	0.59
12.000	0.85	0.53	0.14	0.05	2.27	1.44	0.64
12.250	0.85	0.53	0.14	0.05	2.27	1.44	0.64
12.500	0.85	0.53	0.14	0.05	2.12	1.32	0.59
12.750	0.85	0.53	0.14	0.05	2.27	1.44	0.64
13.000	0.85	0.53	0.14	0.06	2.27	1.44	0.64
13.250	0.85	0.53	0.14	0.05	2.27	1.44	0.64
13.500	0.85	0.53	0.14	0.05	2.27	1.44	0.64
13.750	0.85	0.53	0.14	0.05	2.12	1.32	0.59
14.000	0.85	0.53	0.14	0.05	2.27	1.44	0.64
14.250	0.85	0.53	0.14	0.05	2.27	1.44	0.64
14.500	0.85	0.53	0.14	0.05	2.27	1.44	0.64
14.750	0.86	0.53	0.14	0.06	2.27	1.44	0.64
15.000	0.86	0.53	0.14	0.05	2.27	1.44	0.64
15.250	0.86	0.53	0.14	0.05	2.27	1.44	0.64
15.500	0.86	0.53	0.14	0.05	2.27	1.44	0.64
15.750	0.86	0.53	0.14	0.05	2.27	1.44	0.64

Gambar 7: Hasil Pengujian Bunga Kenanga - Foto 1

1106.500	0.95	0.58	0.27	0.05	4.38	3.40	1.34
1106.750	0.95	0.58	0.27	0.05	4.38	3.40	1.34
1107.000	0.95	0.58	0.27	0.05	4.38	3.40	1.34
1107.250	0.95	0.58	0.27	0.05	4.38	3.40	1.34
1107.500	0.95	0.58	0.27	0.05	4.38	3.40	1.34
1107.750	0.95	0.58	0.27	0.05	4.38	3.40	1.34
1108.000	0.95	0.58	0.27	0.05	4.55	3.57	1.40
1108.250	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1108.500	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1108.750	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1109.000	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1109.250	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1109.500	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1109.750	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1110.000	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1110.250	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1110.500	0.95	0.58	0.28	0.05	3.87	2.89	1.17
1110.750	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1111.000	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1111.250	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1111.500	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1111.750	0.95	0.58	0.28	0.05	4.55	3.57	1.40
1112.000	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1112.250	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1112.500	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1112.750	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1113.000	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1113.250	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1113.500	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1113.750	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1114.000	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1114.250	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1114.500	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1114.750	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1115.000	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1115.250	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1115.500	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34
1115.750	0.95	0.58	0.28	0.05	4.38	3.40	1.34

Gambar 8: Hasil Pengujian Bunga Kenanga - Foto 2

1819.000	0.92	0.56	0.23	0.05	3.87	2.89	1.17
1819.250	0.92	0.56	0.23	0.05	3.70	2.73	1.11
1819.500	0.92	0.56	0.23	0.05	3.87	2.89	1.17
1819.750	0.92	0.56	0.22	0.05	3.87	2.89	1.17
1820.000	0.92	0.56	0.22	0.05	3.87	2.89	1.17
1820.250	0.92	0.56	0.22	0.05	3.87	2.89	1.17
1820.500	0.92	0.56	0.22	0.05	3.87	2.89	1.17
1820.750	0.92	0.56	0.22	0.05	3.87	2.89	1.17
1821.000	0.92	0.56	0.22	0.05	3.87	2.89	1.17
1821.250	0.92	0.56	0.22	0.05	3.87	2.89	1.17
1821.500	0.92	0.56	0.22	0.05	3.87	2.89	1.17
1821.750	0.92	0.56	0.22	0.05	3.87	2.89	1.17
1822.000	0.92	0.56	0.22	0.05	3.87	2.89	1.17
1822.250	0.92	0.56	0.22	0.04	3.87	2.89	1.17
1822.500	0.92	0.56	0.22	0.05	3.87	2.89	1.17
1822.750	0.92	0.56	0.22	0.05	3.87	2.89	1.17
1823.000	0.92	0.56	0.22	0.05	3.87	2.89	1.17
1823.250	0.92	0.56	0.22	0.05	3.87	2.89	1.17
1823.500	0.92	0.56	0.22	0.05	3.87	2.89	1.17
1823.750	0.92	0.56	0.22	0.05	3.87	2.89	1.17

Gambar 9: Hasil Pengujian Bunga Kenanga - Foto 3

4. Bunga Mawar

Lampiran 4

Lampiran 4 (1 Pump)
 Sample Name: Percobaan1-Mawar
 Sample Type: Bunga Mawar
 Export Date: 2025-11-26T21:15:57.242107
 Mode: Auto FSM (Zizu)
 Number of Points: 7302

Time (s)	GM-NO2 (Nitrogen Dioxide)	GM-C2H5OH (Ethanol)	GM-VOC (Volatile Org)	GM-CO (Carbon Monoxide)	MiCS-CO (Approximation)	MiCS-Ethanol (Approximation)	MiCS-VOC (Approximation)
0.000	0.77	0.55	0.08	0.04	1.98	1.20	0.54
0.250	0.77	0.54	0.08	0.04	1.98	1.20	0.54
0.500	0.77	0.54	0.08	0.04	1.98	1.20	0.54
0.750	0.77	0.55	0.08	0.04	1.98	1.20	0.54
1.000	0.77	0.54	0.08	0.04	1.98	1.20	0.54
1.250	0.77	0.54	0.08	0.04	1.98	1.20	0.54
1.500	0.77	0.55	0.08	0.04	1.98	1.20	0.54
1.750	0.78	0.55	0.08	0.04	1.98	1.20	0.54
2.000	0.78	0.55	0.08	0.04	1.98	1.20	0.54
2.250	0.78	0.54	0.08	0.04	1.98	1.20	0.54
2.500	0.78	0.54	0.08	0.04	1.98	1.20	0.54
2.750	0.78	0.55	0.08	0.04	1.98	1.20	0.54
3.000	0.78	0.55	0.08	0.04	1.98	1.20	0.54
3.250	0.78	0.54	0.08	0.04	1.54	0.87	0.41
3.500	0.78	0.55	0.08	0.04	1.98	1.20	0.54
3.750	0.78	0.55	0.08	0.04	1.98	1.20	0.54
4.000	0.78	0.54	0.08	0.04	1.98	1.20	0.54
4.250	0.78	0.55	0.09	0.04	1.98	1.20	0.54
4.500	0.78	0.54	0.09	0.04	1.98	1.20	0.54
4.750	0.78	0.54	0.09	0.04	1.98	1.20	0.54
5.000	0.78	0.55	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
5.250	0.78	0.54	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
5.500	0.78	0.54	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
5.750	0.79	0.55	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
6.000	0.79	0.54	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
6.250	0.79	0.54	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
6.500	0.79	0.55	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
6.750	0.79	0.54	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
7.000	0.79	0.55	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
7.250	0.79	0.55	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
7.500	0.79	0.54	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
7.750	0.79	0.55	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
8.000	0.79	0.55	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
8.250	0.79	0.54	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
8.500	0.79	0.55	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
8.750	0.79	0.54	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
9.000	0.79	0.54	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
9.250	0.79	0.54	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
9.500	0.79	0.55	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
9.750	0.79	0.54	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
10.000	0.79	0.54	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
10.250	0.79	0.54	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
10.500	0.79	0.55	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
10.750	0.79	0.54	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
11.000	0.79	0.54	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
11.250	0.79	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
11.500	0.79	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
11.750	0.79	0.55	0.10	0.05	2.12	1.32	0.59
12.000	0.79	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
12.250	0.80	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
12.500	0.79	0.54	0.10	0.05	2.12	1.32	0.59
12.750	0.79	0.55	0.10	0.05	2.12	1.32	0.59
13.000	0.80	0.54	0.10	0.05	2.27	1.44	0.64
13.250	0.80	0.55	0.10	0.05	2.12	1.32	0.59
13.500	0.80	0.54	0.10	0.05	2.12	1.32	0.59
13.750	0.80	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
14.000	0.80	0.54	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
14.250	0.80	0.54	0.10	0.05	2.27	1.44	0.64
14.500	0.80	0.54	0.10	0.05	2.12	1.32	0.59
14.750	0.80	0.54	0.10	0.05	2.12	1.32	0.59
15.000	0.80	0.55	0.10	0.05	2.12	1.32	0.59
15.250	0.80	0.54	0.10	0.05	2.12	1.32	0.59
15.500	0.80	0.54	0.10	0.05	2.12	1.32	0.59
15.750	0.80	0.55	0.10	0.05	2.12	1.32	0.59
16.000	0.80	0.55	0.10	0.05	2.12	1.32	0.59

Gambar 10: Hasil Pengujian Bunga Mawar - Foto 1

1198.500	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1198.750	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1199.000	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1199.250	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1199.500	0.77	0.55	0.11	0.05	2.12	1.32	0.59
1199.750	0.77	0.55	0.11	0.05	2.58	1.70	0.74
1200.000	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1200.250	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1200.500	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1200.750	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1201.000	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1201.250	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1201.500	0.77	0.55	0.11	0.05	2.12	1.32	0.59
1201.750	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1202.000	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1202.250	0.77	0.55	0.11	0.05	2.12	1.32	0.59
1202.500	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1202.750	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1203.000	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1203.250	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1203.500	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1203.750	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1204.000	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1204.250	0.77	0.55	0.11	0.05	2.12	1.32	0.59
1204.500	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1204.750	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1205.000	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1205.250	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1205.500	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1205.750	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1206.000	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1206.250	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1206.500	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1206.750	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1207.000	0.77	0.55	0.11	0.05	2.27	1.44	0.64
1207.250	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1207.500	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54
1207.750	0.77	0.55	0.11	0.05	1.98	1.20	0.54

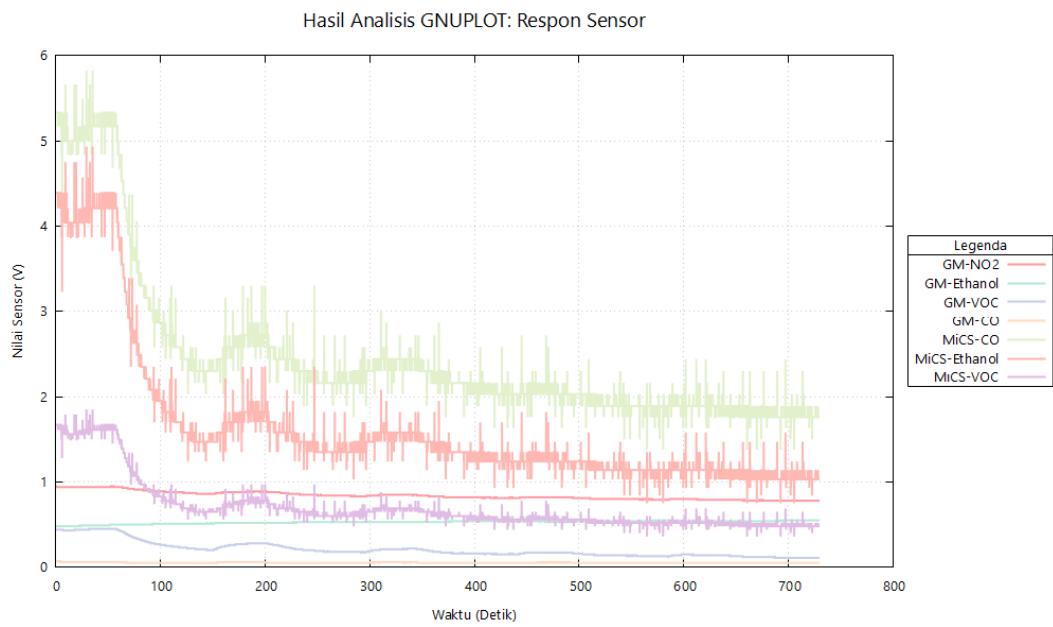
Gambar 11: Hasil Pengujian Bunga Mawar - Foto 2

1816.000	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1816.250	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1816.500	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1816.750	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1817.000	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1817.250	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1817.500	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1817.750	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1818.000	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1818.250	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1818.500	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1818.750	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1819.000	0.75	0.55	0.10	0.05	2.12	1.32	0.59
1819.250	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1819.500	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1819.750	0.75	0.55	0.10	0.04	1.98	1.20	0.54
1820.000	0.75	0.55	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
1820.250	0.75	0.55	0.10	0.04	1.83	1.08	0.50
1820.500	0.75	0.55	0.10	0.04	1.98	1.20	0.54
1820.750	0.75	0.55	0.10	0.05	2.12	1.32	0.59
1821.000	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1821.250	0.75	0.55	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
1821.500	0.75	0.55	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
1821.750	0.75	0.55	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
1822.000	0.75	0.55	0.09	0.04	1.98	1.20	0.54
1822.250	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1822.500	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1822.750	0.75	0.55	0.10	0.04	1.98	1.20	0.54
1823.000	0.75	0.55	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
1823.250	0.75	0.55	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
1823.500	0.75	0.55	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
1823.750	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1824.000	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1824.250	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1824.500	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1824.750	0.75	0.55	0.09	0.05	1.98	1.20	0.54
1825.000	0.75	0.55	0.10	0.05	1.98	1.20	0.54
1825.250	0.75	0.55	0.10	0.05	1.83	1.08	0.50

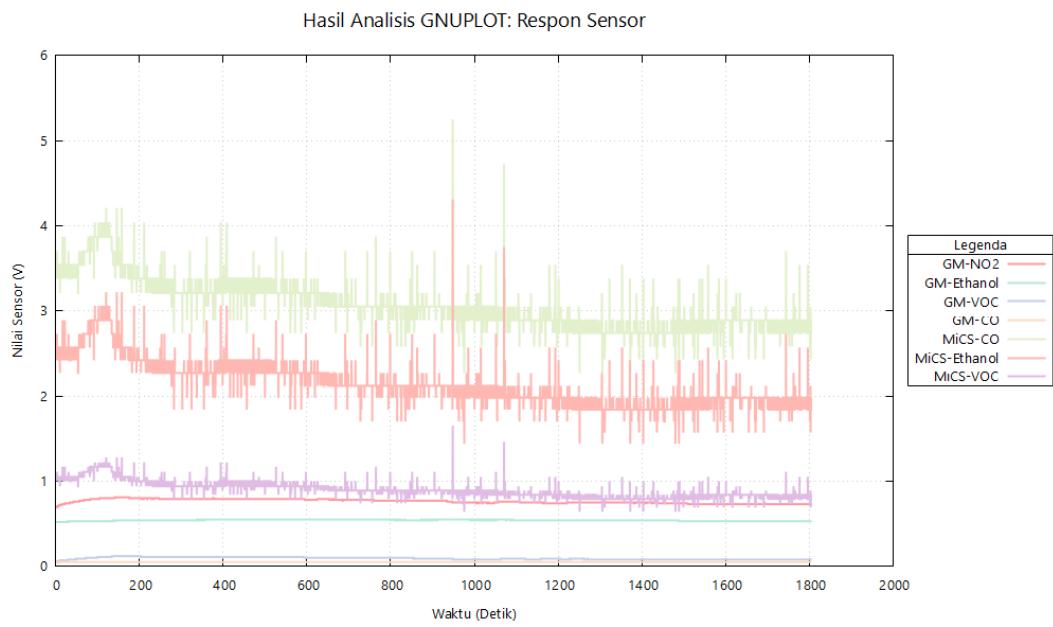
Gambar 12: Hasil Pengujian Bunga Mawar - Foto 3

4.2 Visualisasi Grafik (1 Pump)

1. Bunga Melati

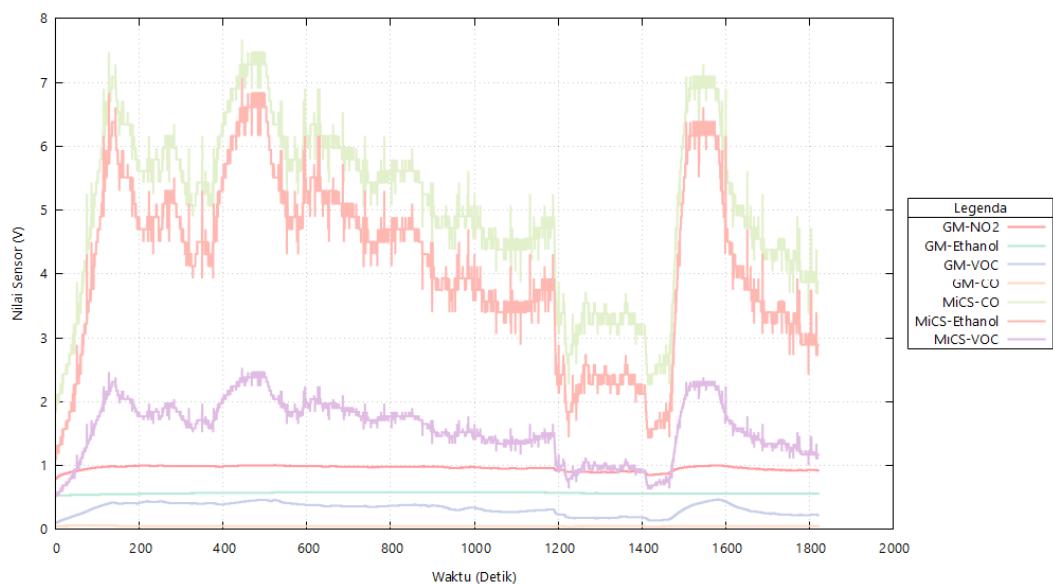


2. Bunga Sedap Malam



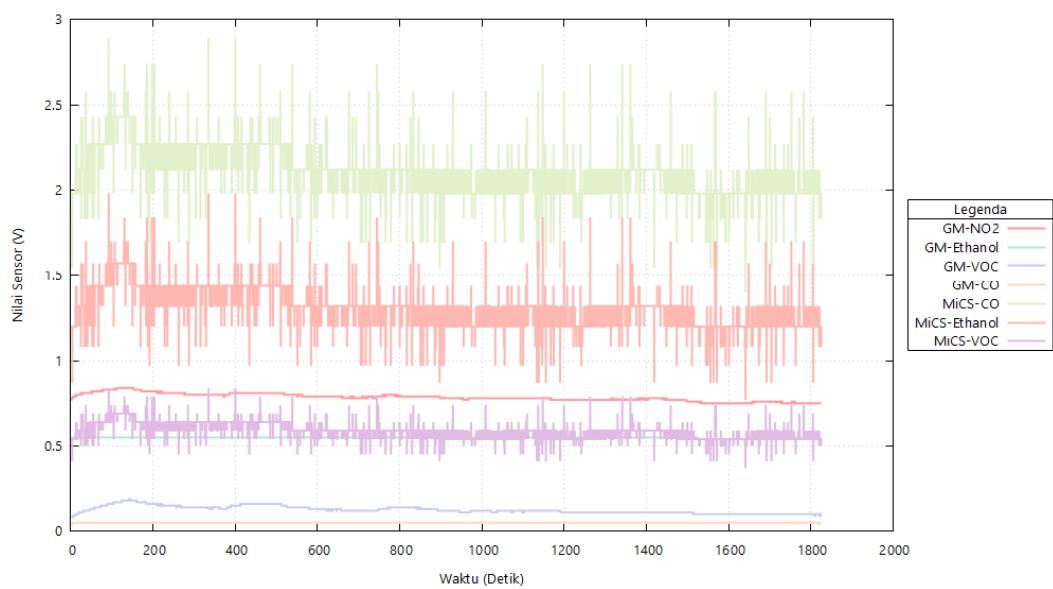
3. Bunga Kenanga

Hasil Analisis GNUPLOT: Respon Sensor



4. Bunga Mawar

Hasil Analisis GNUPLOT: Respon Sensor



4.3 Hasil Pengujian (2 Pump)

1. Bunga Melati

Lampiran 5

Lampiran 5 (2 Pump)
 Sample Name: final30-percobaan1-melati
 Sample Type: Bunga Melati
 Export Date: 2025-12-1 11:10:21:31.506533
 Mode: Auto FSM
 Number of Points: 7238

Time (s)	GM-NO2 (Nitrogen Dioxide)	GM-C2H5OH (Ethanol)	GM-VOC (Volatile Org)	GM-CO (Carbon Monoxide)	MICS-CO (Approximation)	MICS-Ethanol (Approximation)	MICS-VOC (Approximation)
0.000	0.86	0.86	0.14	0.04	2.57	1.69	0.73
0.250	0.86	0.86	0.14	0.04	2.58	1.70	0.74
0.500	0.86	0.86	0.14	0.04	2.57	1.69	0.73
0.750	0.86	0.86	0.14	0.04	2.57	1.69	0.73
1.000	0.86	0.86	0.14	0.04	2.57	1.69	0.73
1.250	0.86	0.86	0.14	0.04	2.57	1.69	0.73
1.500	0.86	0.86	0.14	0.04	2.58	1.70	0.74
1.750	0.86	0.86	0.14	0.04	2.57	1.69	0.73
2.000	0.86	0.86	0.14	0.04	2.57	1.69	0.73
2.250	0.86	0.86	0.14	0.04	2.58	1.70	0.74
2.500	0.87	0.86	0.14	0.04	2.57	1.69	0.73
2.750	0.87	0.86	0.15	0.04	2.58	1.70	0.74
3.000	0.87	0.86	0.15	0.04	2.58	1.70	0.74
3.250	0.87	0.86	0.15	0.04	2.58	1.70	0.74
3.500	0.87	0.86	0.15	0.04	2.57	1.69	0.73
3.750	0.87	0.86	0.15	0.04	2.58	1.70	0.74
4.000	0.87	0.86	0.15	0.04	2.57	1.69	0.73
4.250	0.87	0.86	0.15	0.04	2.57	1.69	0.73
4.500	0.87	0.86	0.15	0.04	2.58	1.70	0.74
4.750	0.87	0.86	0.15	0.04	2.58	1.70	0.74
5.000	0.87	0.86	0.15	0.04	2.58	1.70	0.74
5.250	0.88	0.86	0.15	0.04	2.58	1.70	0.74
5.500	0.88	0.86	0.15	0.04	2.58	1.70	0.74
5.750	0.88	0.86	0.15	0.04	2.58	1.70	0.74
6.000	0.88	0.86	0.15	0.04	2.57	1.69	0.73
6.250	0.88	0.86	0.15	0.04	2.58	1.70	0.74
6.500	0.88	0.86	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
6.750	0.88	0.86	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
7.000	0.88	0.86	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
7.250	0.88	0.86	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
7.500	0.88	0.86	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
7.750	0.88	0.86	0.16	0.04	2.57	1.69	0.73
8.000	0.88	0.86	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
8.250	0.88	0.86	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
8.500	0.88	0.86	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
8.750	0.88	0.86	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
9.000	0.88	0.86	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
9.250	0.88	0.86	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
9.500	0.88	0.87	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
9.750	0.88	0.86	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
10.000	0.88	0.87	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
10.250	0.88	0.86	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
10.500	0.89	0.86	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
10.750	0.88	0.87	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
11.000	0.88	0.87	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
11.250	0.89	0.87	0.17	0.04	2.57	1.69	0.73
11.500	0.88	0.87	0.17	0.04	2.58	1.70	0.74
11.750	0.88	0.87	0.17	0.04	2.57	1.69	0.73
12.000	0.89	0.87	0.17	0.04	2.58	1.70	0.74
12.250	0.89	0.87	0.17	0.04	2.58	1.70	0.74
12.500	0.88	0.87	0.17	0.04	2.57	1.69	0.73
12.750	0.89	0.87	0.17	0.04	2.58	1.70	0.74
13.000	0.88	0.87	0.17	0.04	2.57	1.69	0.73
13.250	0.89	0.87	0.17	0.04	2.58	1.70	0.74
13.500	0.88	0.87	0.17	0.04	2.57	1.69	0.73
13.750	0.89	0.87	0.17	0.04	2.57	1.69	0.73
14.000	0.89	0.87	0.17	0.04	2.57	1.69	0.73
14.250	0.89	0.87	0.17	0.04	2.58	1.70	0.74
14.500	0.89	0.87	0.17	0.04	2.58	1.70	0.74
14.750	0.89	0.87	0.17	0.04	2.58	1.70	0.74
15.000	0.88	0.87	0.17	0.04	2.57	1.69	0.73
15.250	0.89	0.87	0.17	0.04	2.58	1.70	0.74
15.500	0.89	0.87	0.17	0.04	2.57	1.69	0.73
15.750	0.89	0.87	0.17	0.04	2.58	1.70	0.74
16.000	0.89	0.87	0.17	0.04	2.57	1.69	0.73

Gambar 13: Hasil Pengujian Bunga Melati - Foto 1

1198.500	0.87	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1198.750	0.87	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1199.000	0.87	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1199.250	0.87	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1199.500	0.87	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1199.750	0.87	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1200.000	0.88	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1200.250	0.87	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1200.500	0.88	0.81	0.16	0.04	2.57	1.69	0.73
1200.750	0.88	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1201.000	0.87	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1201.250	0.88	0.81	0.16	0.04	2.57	1.69	0.73
1201.500	0.87	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1201.750	0.88	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1202.000	0.88	0.81	0.16	0.04	2.57	1.69	0.73
1202.250	0.87	0.81	0.16	0.04	2.57	1.69	0.73
1202.500	0.87	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1202.750	0.88	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1203.000	0.88	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1203.250	0.88	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1203.500	0.88	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1203.750	0.87	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1204.000	0.87	0.81	0.16	0.04	2.57	1.69	0.73
1204.250	0.87	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1204.500	0.88	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1204.750	0.87	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1205.000	0.87	0.81	0.16	0.04	2.57	1.69	0.73
1205.250	0.88	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1205.500	0.88	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1205.750	0.88	0.81	0.16	0.04	2.57	1.69	0.73
1206.000	0.88	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1206.250	0.88	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1206.500	0.88	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1206.750	0.88	0.81	0.16	0.04	2.57	1.69	0.73
1207.000	0.88	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1207.250	0.88	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1207.500	0.88	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74
1207.750	0.87	0.81	0.16	0.04	2.58	1.70	0.74

Gambar 14: Hasil Pengujian Bunga Melati - Foto 2

1797.000	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1797.250	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1797.500	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1797.750	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1798.000	0.83	0.78	0.10	0.04	2.58	1.70	0.74
1798.250	0.83	0.77	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1798.500	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1798.750	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1799.000	0.83	0.77	0.10	0.04	2.58	1.70	0.74
1799.250	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1799.500	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1799.750	0.83	0.78	0.10	0.04	2.58	1.70	0.74
1800.000	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1800.250	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1800.500	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1800.750	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1801.000	0.83	0.77	0.10	0.04	2.58	1.70	0.74
1801.250	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1801.500	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1801.750	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1802.000	0.83	0.77	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1802.250	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1802.500	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1802.750	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1803.000	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1803.250	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1803.500	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1803.750	0.83	0.77	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1804.000	0.83	0.77	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1804.250	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1804.500	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1804.750	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1805.000	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1805.250	0.83	0.77	0.10	0.04	2.58	1.70	0.74
1805.500	0.83	0.77	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1805.750	0.83	0.77	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1806.000	0.83	0.77	0.10	0.04	2.58	1.70	0.74
1806.250	0.83	0.78	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73

Gambar 15: Hasil Pengujian Bunga Melati - Foto 3

2. Bunga Sedap Malam

Lampiran 6

Lampiran 6 (2 Pump)
 Sample Name: final30-percobaan1-sedapmalam
 Sample Type: Bunga Sedap Malam
 Export Date: 2025-12-11T10:53:52.480802
 Mode: Auto FSM
 Number of Points: 7234

Time (s)	GM-NO2 (Nitrogen Dioxide)	GM-C2H5OH (Ethanol)	GM-VOC (Volatile Org)	GM-CO (Carbon Monoxide)	MICS-CO (Approximation)	MICS-Ethanol (Approximation)	MICS-VOC (Approximation)
0.000	0.85	0.79	0.12	0.04	2.58	1.70	0.74
0.250	0.85	0.79	0.12	0.04	2.58	1.70	0.74
0.500	0.85	0.79	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
0.750	0.85	0.79	0.12	0.04	2.58	1.70	0.74
1.000	0.85	0.79	0.12	0.04	2.58	1.70	0.74
1.250	0.85	0.79	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
1.500	0.85	0.79	0.12	0.04	2.58	1.70	0.74
1.750	0.85	0.79	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
2.000	0.85	0.79	0.12	0.04	2.58	1.70	0.74
2.250	0.85	0.79	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
2.500	0.85	0.79	0.12	0.04	2.58	1.70	0.74
2.750	0.85	0.79	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
3.000	0.85	0.79	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
3.250	0.85	0.79	0.12	0.04	2.58	1.70	0.74
3.500	0.85	0.79	0.12	0.04	2.58	1.70	0.74
3.750	0.85	0.79	0.12	0.05	2.57	1.69	0.73
4.000	0.85	0.79	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
4.250	0.85	0.79	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
4.500	0.85	0.79	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
4.750	0.85	0.79	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
5.000	0.85	0.79	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
5.250	0.85	0.79	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
5.500	0.85	0.79	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
5.750	0.86	0.79	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
6.000	0.85	0.79	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
6.250	0.86	0.80	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
6.500	0.86	0.79	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
6.750	0.86	0.80	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
7.000	0.86	0.80	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
7.250	0.86	0.80	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
7.500	0.86	0.80	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
7.750	0.86	0.80	0.12	0.05	2.57	1.69	0.73
8.000	0.86	0.80	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
8.250	0.86	0.80	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
8.500	0.86	0.80	0.12	0.05	2.57	1.69	0.73
8.750	0.86	0.80	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
9.000	0.86	0.80	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
9.250	0.86	0.80	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
9.500	0.86	0.80	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
9.750	0.86	0.80	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
10.000	0.86	0.80	0.12	0.05	2.57	1.69	0.73
10.250	0.86	0.80	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
10.500	0.86	0.80	0.12	0.05	2.58	1.70	0.74
10.750	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74
11.000	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74
11.250	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74
11.500	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74
11.750	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74
12.000	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74
12.250	0.86	0.80	0.13	0.05	2.57	1.69	0.73
12.500	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74
12.750	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74
13.000	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74
13.250	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74
13.500	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74
13.750	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74
14.000	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74
14.250	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74
14.500	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74
14.750	0.86	0.80	0.13	0.05	2.57	1.69	0.73
15.000	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74
15.250	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74
15.500	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74
15.750	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74
16.000	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74
16.250	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74
16.500	0.86	0.80	0.13	0.05	2.57	1.69	0.73
16.750	0.86	0.80	0.13	0.05	2.58	1.70	0.74

Gambar 16: Hasil Pengujian Bunga Sedap Malam - Foto 1

1198.500	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1198.750	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1199.000	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1199.250	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1199.500	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1199.750	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1200.000	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1200.250	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1200.500	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1200.750	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1201.000	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1201.250	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1201.500	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1201.750	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1202.000	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1202.250	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1202.500	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1202.750	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1203.000	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1203.250	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1203.500	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1203.750	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1204.000	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1204.250	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1204.500	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1204.750	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1205.000	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1205.250	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1205.500	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1205.750	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1206.000	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1206.250	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1206.500	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1206.750	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1207.000	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1207.250	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1207.500	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1207.750	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1208.000	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74
1208.250	0.82	0.77	0.10	0.05	2.58	1.70	0.74

Gambar 17: Hasil Pengujian Bunga Sedap Malam - Foto 2

1798.500	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1798.750	0.80	0.71	0.07	0.04	2.58	1.70	0.74
1799.000	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1799.250	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1799.500	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1799.750	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1800.000	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1800.250	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1800.500	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1800.750	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1801.000	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1801.250	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1801.500	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1801.750	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1802.000	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1802.250	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1802.500	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1802.750	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1803.000	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1803.250	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1803.500	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1803.750	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1804.000	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1804.250	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1804.500	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1804.750	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1805.000	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1805.250	0.80	0.71	0.07	0.04	2.58	1.70	0.74
1805.500	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1805.750	0.80	0.71	0.07	0.04	2.58	1.70	0.74
1806.000	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1806.250	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1806.500	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1806.750	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1807.000	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1807.250	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1807.500	0.80	0.71	0.07	0.04	2.58	1.70	0.74
1807.750	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1808.000	0.80	0.71	0.07	0.04	2.57	1.69	0.73
1808.250	0.80	0.71	0.07	0.04	2.58	1.70	0.74

Gambar 18: Hasil Pengujian Bunga Sedap Malam - Foto 3

3. Bunga Kenanga

Lampiran 7

Lampiran 7 (2 Pump)
 Sample Name: final30-percobaan1-kenanga
 Sample Type: Bunga Kenanga
 Export Date: 2025-12-11T09:27:46.756076
 Mode: Auto FSM
 Number of Points: 7245

Time (s)	GM-NO2 (Nitrogen Dioxide)	GM-C2H5OH (Ethanol)	GM-VOC (Volatile Org)	GM-CO (Carbon Monoxide)	MICS-CO (Approximation)	MICS-Ethanol (Approximation)	MICS-VOC (Approximation)
0.000	0.78	0.69	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
0.250	0.78	0.69	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
0.500	0.78	0.70	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
0.750	0.78	0.70	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1.000	0.78	0.70	0.10	0.04	2.58	1.70	0.74
1.250	0.78	0.70	0.10	0.03	2.57	1.69	0.73
1.500	0.78	0.70	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
1.750	0.78	0.70	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
2.000	0.78	0.70	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
2.250	0.78	0.70	0.10	0.04	2.57	1.69	0.73
2.500	0.78	0.70	0.11	0.04	2.56	1.68	0.73
2.750	0.78	0.70	0.11	0.04	2.57	1.69	0.73
3.000	0.78	0.70	0.11	0.04	2.57	1.69	0.73
3.250	0.78	0.70	0.11	0.04	2.57	1.69	0.73
3.500	0.79	0.70	0.11	0.04	2.57	1.69	0.73
3.750	0.79	0.70	0.11	0.04	2.57	1.69	0.73
4.000	0.79	0.70	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
4.250	0.80	0.70	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
4.500	0.80	0.71	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
4.750	0.81	0.71	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
5.000	0.81	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
5.250	0.81	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
5.500	0.82	0.72	0.14	0.04	2.57	1.69	0.73
5.750	0.82	0.72	0.14	0.04	2.57	1.69	0.73
6.000	0.83	0.72	0.14	0.04	2.57	1.69	0.73
6.250	0.83	0.72	0.15	0.04	2.57	1.69	0.73
6.500	0.84	0.72	0.15	0.04	2.57	1.69	0.73
6.750	0.84	0.73	0.15	0.04	2.57	1.69	0.73
7.000	0.84	0.73	0.16	0.04	2.57	1.69	0.73
7.250	0.85	0.73	0.16	0.04	2.57	1.69	0.73
7.500	0.85	0.73	0.17	0.04	2.57	1.69	0.73
7.750	0.85	0.74	0.17	0.04	2.57	1.69	0.73
8.000	0.85	0.74	0.17	0.04	2.57	1.69	0.73
8.250	0.86	0.74	0.18	0.04	2.57	1.69	0.73
8.500	0.86	0.74	0.18	0.04	2.57	1.69	0.73
8.750	0.86	0.75	0.18	0.04	2.58	1.70	0.74
9.000	0.86	0.75	0.19	0.04	2.57	1.69	0.73
9.250	0.87	0.75	0.19	0.04	2.57	1.69	0.73
9.500	0.87	0.76	0.20	0.04	2.57	1.69	0.73
9.750	0.87	0.76	0.20	0.04	2.58	1.70	0.74
10.000	0.87	0.76	0.20	0.04	2.58	1.70	0.74
10.250	0.87	0.76	0.21	0.04	2.57	1.69	0.73
10.500	0.88	0.77	0.21	0.04	2.58	1.70	0.74
10.750	0.88	0.77	0.21	0.04	2.58	1.70	0.74
11.000	0.88	0.77	0.22	0.04	2.58	1.70	0.74
11.250	0.88	0.77	0.22	0.04	2.57	1.69	0.73
11.500	0.88	0.77	0.22	0.04	2.57	1.69	0.73
11.750	0.88	0.78	0.23	0.04	2.57	1.69	0.73
12.000	0.88	0.78	0.23	0.04	2.57	1.69	0.73
12.250	0.89	0.78	0.23	0.04	2.58	1.70	0.74
12.500	0.89	0.78	0.24	0.04	2.57	1.69	0.73
12.750	0.89	0.78	0.24	0.04	2.57	1.69	0.73
13.000	0.89	0.79	0.24	0.04	2.57	1.69	0.73
13.250	0.89	0.79	0.24	0.04	2.58	1.70	0.74
13.500	0.89	0.79	0.25	0.04	2.57	1.69	0.73
13.750	0.89	0.79	0.25	0.04	2.57	1.69	0.73
14.000	0.89	0.79	0.25	0.04	2.57	1.69	0.73
14.250	0.89	0.80	0.26	0.04	2.57	1.69	0.73
14.500	0.89	0.80	0.26	0.04	2.57	1.69	0.73
14.750	0.89	0.80	0.26	0.04	2.57	1.69	0.73
15.000	0.89	0.80	0.26	0.04	2.58	1.70	0.74
15.250	0.89	0.80	0.27	0.04	2.57	1.69	0.73
15.500	0.89	0.80	0.27	0.04	2.58	1.70	0.74
15.750	0.89	0.80	0.27	0.04	2.57	1.69	0.73
16.000	0.89	0.81	0.27	0.04	2.57	1.69	0.73

Gambar 19: Hasil Pengujian Bunga Kenanga - Foto 1

1132.000	0.90	0.86	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1132.250	0.90	0.86	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1132.500	0.90	0.86	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1132.750	0.90	0.86	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1133.000	0.90	0.86	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1133.250	0.90	0.86	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1133.500	0.90	0.86	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1133.750	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1134.000	0.90	0.86	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1134.250	0.90	0.86	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1134.500	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1134.750	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1135.000	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1135.250	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1135.500	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1135.750	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1136.000	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1136.250	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1136.500	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1136.750	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1137.000	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1137.250	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1137.500	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1137.750	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1138.000	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1138.250	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1138.500	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1138.750	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1139.000	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1139.250	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1139.500	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1139.750	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1140.000	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1140.250	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1140.500	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1140.750	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73
1141.000	0.90	0.87	0.34	0.04	2.57	1.69	0.73
1141.250	0.90	0.87	0.33	0.04	2.57	1.69	0.73

Gambar 20: Hasil Pengujian Bunga Kenanga - Foto 2

1806.500	0.78	0.70	0.09	0.04	2.56	1.68	0.73
1806.750	0.78	0.70	0.09	0.04	2.57	1.69	0.73
1807.000	0.78	0.70	0.09	0.03	2.56	1.68	0.73
1807.250	0.78	0.70	0.09	0.04	2.57	1.69	0.73
1807.500	0.78	0.70	0.09	0.04	2.56	1.68	0.73
1807.750	0.78	0.70	0.09	0.04	2.56	1.68	0.73
1808.000	0.78	0.70	0.09	0.04	2.57	1.69	0.73
1808.250	0.78	0.70	0.09	0.03	2.56	1.68	0.73
1808.500	0.78	0.70	0.09	0.04	2.56	1.68	0.73
1808.750	0.78	0.70	0.09	0.04	2.56	1.68	0.73
1809.000	0.78	0.70	0.09	0.04	2.56	1.68	0.73
1809.250	0.78	0.70	0.09	0.04	2.57	1.69	0.73
1809.500	0.78	0.70	0.09	0.04	2.56	1.68	0.73
1809.750	0.78	0.70	0.09	0.03	2.56	1.68	0.73
1810.000	0.78	0.70	0.09	0.04	2.57	1.69	0.73
1810.250	0.78	0.70	0.09	0.04	2.56	1.68	0.73
1810.500	0.78	0.70	0.09	0.04	2.56	1.68	0.73
1810.750	0.78	0.70	0.09	0.04	2.56	1.68	0.73
1811.000	0.78	0.70	0.09	0.04	2.57	1.69	0.73

Gambar 21: Hasil Pengujian Bunga Kenanga - Foto 3

4. Bunga Mawar

Lampiran 8

Lampiran 8 (2 Pump)
 Sample Name: final30-percobuan1-mawar
 Sample Type: Bunga Mawar
 Export Date: 2025-12-11T07:30:29.830053
 Mode: Auto FSM
 Number of Points: 7237

Time (s)	GM-NO2 (Nitrogen Dioxide)	GM-C2H5OH (Ethanol)	GM-VOC (Volatile Org)	GM-CO (Carbon Monoxide)	MiCS-CO (Approximation)	MiCS-Ethanol (Approximation)	MiCS-VOC (Approximation)
0.000	0.78	0.71	0.10	0.03	2.56	1.68	0.73
0.250	0.78	0.71	0.10	0.03	2.57	1.69	0.73
0.500	0.78	0.71	0.10	0.03	2.57	1.69	0.73
0.750	0.78	0.71	0.10	0.03	2.57	1.69	0.73
1.000	0.78	0.71	0.10	0.03	2.57	1.69	0.73
1.250	0.78	0.71	0.10	0.03	2.57	1.69	0.73
1.500	0.78	0.71	0.10	0.03	2.56	1.68	0.73
1.750	0.78	0.71	0.10	0.03	2.57	1.69	0.73
2.000	0.78	0.71	0.10	0.03	2.56	1.68	0.73
2.250	0.78	0.71	0.10	0.03	2.57	1.69	0.73
2.500	0.78	0.71	0.10	0.03	2.56	1.68	0.73
2.750	0.78	0.71	0.10	0.03	2.57	1.69	0.73
3.000	0.78	0.71	0.10	0.03	2.57	1.69	0.73
3.250	0.78	0.71	0.10	0.03	2.57	1.69	0.73
3.500	0.78	0.71	0.10	0.03	2.57	1.69	0.73
3.750	0.78	0.71	0.11	0.03	2.57	1.69	0.73
4.000	0.78	0.71	0.11	0.03	2.57	1.69	0.73
4.250	0.78	0.71	0.11	0.03	2.57	1.69	0.73
4.500	0.78	0.71	0.11	0.03	2.57	1.69	0.73
4.750	0.78	0.71	0.11	0.03	2.57	1.69	0.73
5.000	0.78	0.72	0.11	0.03	2.57	1.69	0.73
5.250	0.78	0.72	0.11	0.03	2.57	1.69	0.73
5.500	0.78	0.72	0.11	0.03	2.57	1.69	0.73
5.750	0.78	0.72	0.11	0.03	2.57	1.69	0.73
6.000	0.78	0.72	0.11	0.03	2.57	1.69	0.73
6.250	0.78	0.72	0.11	0.03	2.57	1.69	0.73
6.500	0.78	0.72	0.11	0.03	2.57	1.69	0.73
6.750	0.78	0.72	0.11	0.03	2.57	1.69	0.73
7.000	0.78	0.72	0.11	0.03	2.57	1.69	0.73
7.250	0.78	0.72	0.11	0.03	2.57	1.69	0.73
7.500	0.78	0.72	0.11	0.03	2.57	1.69	0.73
7.750	0.78	0.72	0.11	0.03	2.57	1.69	0.73
8.000	0.78	0.72	0.11	0.03	2.57	1.69	0.73
8.250	0.78	0.72	0.11	0.03	2.57	1.69	0.73
8.500	0.79	0.72	0.11	0.03	2.57	1.69	0.73
8.750	0.78	0.72	0.11	0.04	2.57	1.69	0.73
9.000	0.78	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
9.250	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
9.500	0.78	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
9.750	0.79	0.72	0.12	0.03	2.57	1.69	0.73
10.000	0.78	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
10.250	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
10.500	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
10.750	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
11.000	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
11.250	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
11.500	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
11.750	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
12.000	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
12.250	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
12.500	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
12.750	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
13.000	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
13.250	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
13.500	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
13.750	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
14.000	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
14.250	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
14.500	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
14.750	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
15.000	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
15.250	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
15.500	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
15.750	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
16.000	0.79	0.72	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73

Gambar 22: Hasil Pengujian Bunga Mawar - Foto 1

1113.000	0.77	0.71	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
1113.250	0.77	0.71	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
1113.500	0.77	0.71	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
1113.750	0.77	0.71	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
1114.000	0.77	0.71	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
1114.250	0.77	0.71	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
1114.500	0.77	0.71	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
1114.750	0.77	0.71	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
1115.000	0.77	0.71	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
1115.250	0.77	0.71	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
1115.500	0.77	0.71	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
1115.750	0.77	0.71	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
1116.000	0.77	0.71	0.12	0.04	2.57	1.69	0.73
1116.250	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1116.500	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1116.750	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1117.000	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1117.250	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1117.500	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1117.750	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1118.000	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1118.250	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1118.500	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1118.750	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1119.000	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1119.250	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1119.500	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1119.750	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1120.000	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1120.250	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1120.500	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1120.750	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1121.000	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1121.250	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1121.500	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1121.750	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1122.000	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73
1122.250	0.77	0.71	0.13	0.04	2.57	1.69	0.73

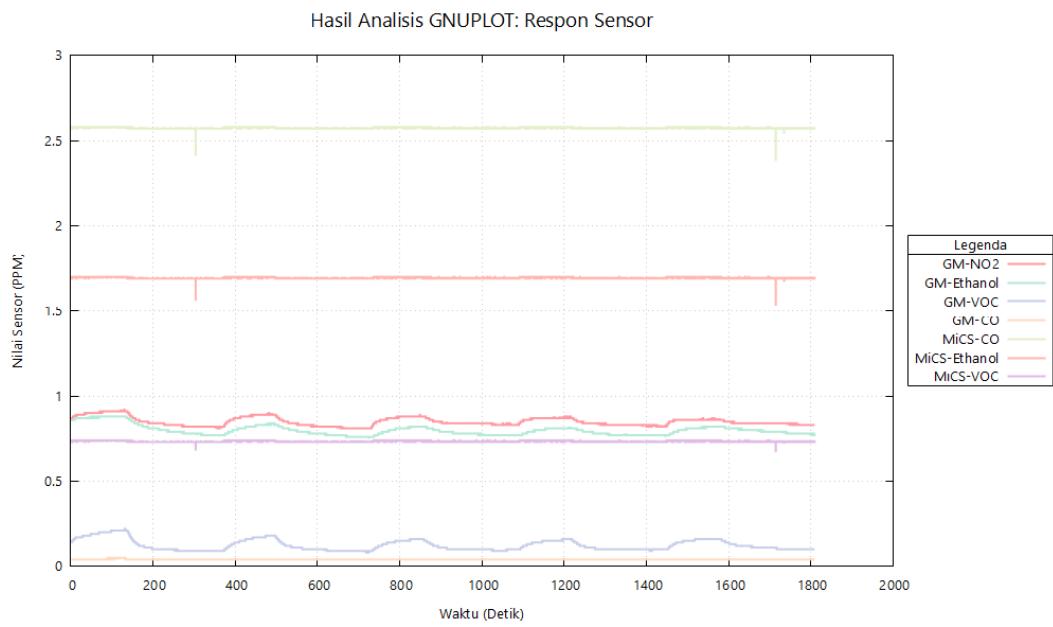
Gambar 23: Hasil Pengujian Bunga Mawar - Foto 2

1797.000	0.74	0.68	0.08	0.03	2.56	1.68	0.73
1797.250	0.74	0.68	0.08	0.03	2.57	1.69	0.73
1797.500	0.74	0.68	0.08	0.03	2.56	1.68	0.73
1797.750	0.74	0.68	0.08	0.03	2.57	1.69	0.73
1798.000	0.74	0.68	0.08	0.03	2.56	1.68	0.73
1798.250	0.74	0.68	0.08	0.03	2.56	1.68	0.73
1798.500	0.74	0.68	0.08	0.03	2.57	1.69	0.73
1798.750	0.74	0.68	0.08	0.03	2.56	1.68	0.73
1799.000	0.74	0.68	0.08	0.03	2.56	1.68	0.73
1799.250	0.74	0.68	0.08	0.03	2.57	1.69	0.73
1799.500	0.74	0.68	0.08	0.03	2.56	1.68	0.73
1799.750	0.74	0.68	0.08	0.03	2.56	1.68	0.73
1800.000	0.74	0.68	0.08	0.03	2.57	1.69	0.73
1800.250	0.74	0.68	0.08	0.03	2.57	1.69	0.73
1800.500	0.74	0.68	0.08	0.03	2.57	1.69	0.73
1800.750	0.74	0.68	0.08	0.03	2.57	1.69	0.73
1801.000	0.74	0.68	0.08	0.03	2.57	1.69	0.73
1801.250	0.74	0.68	0.08	0.03	2.56	1.68	0.73
1801.500	0.74	0.68	0.08	0.03	2.56	1.68	0.73
1801.750	0.74	0.68	0.08	0.03	2.57	1.69	0.73
1802.000	0.74	0.68	0.08	0.03	2.56	1.68	0.73
1802.250	0.74	0.68	0.08	0.03	2.56	1.68	0.73
1802.500	0.74	0.68	0.08	0.03	2.56	1.68	0.73
1802.750	0.74	0.68	0.08	0.03	2.57	1.69	0.73
1803.000	0.74	0.68	0.08	0.03	2.56	1.68	0.73
1803.250	0.74	0.68	0.08	0.03	2.56	1.68	0.73
1803.500	0.74	0.68	0.08	0.03	2.56	1.68	0.73
1803.750	0.74	0.68	0.08	0.03	2.57	1.69	0.73
1804.000	0.74	0.68	0.08	0.03	2.56	1.68	0.73
1804.250	0.74	0.68	0.08	0.03	2.56	1.68	0.73
1804.500	0.74	0.68	0.08	0.03	2.56	1.68	0.73
1804.750	0.74	0.68	0.08	0.03	2.57	1.69	0.73
1805.000	0.74	0.68	0.08	0.03	2.56	1.68	0.73
1805.250	0.74	0.68	0.08	0.03	2.56	1.68	0.73
1805.500	0.74	0.68	0.08	0.03	2.57	1.69	0.73
1805.750	0.74	0.68	0.08	0.03	2.57	1.69	0.73
1806.000	0.74	0.68	0.09	0.03	2.56	1.68	0.73
1806.250	0.74	0.68	0.09	0.03	2.57	1.69	0.73

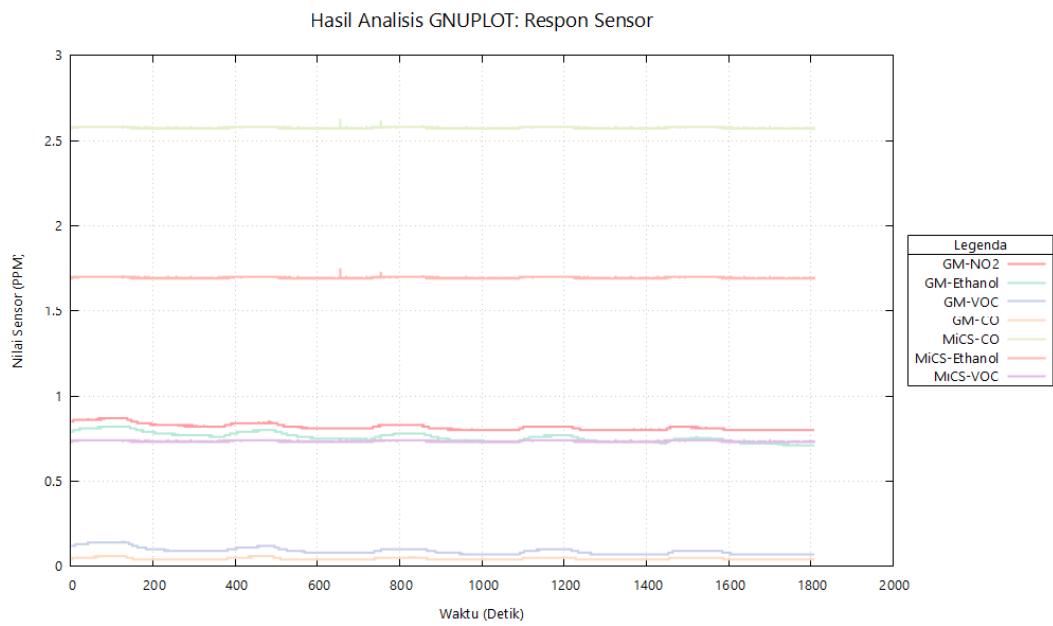
Gambar 24: Hasil Pengujian Bunga Mawar - Foto 3

4.4 Visualisasi Grafik (2 Pump)

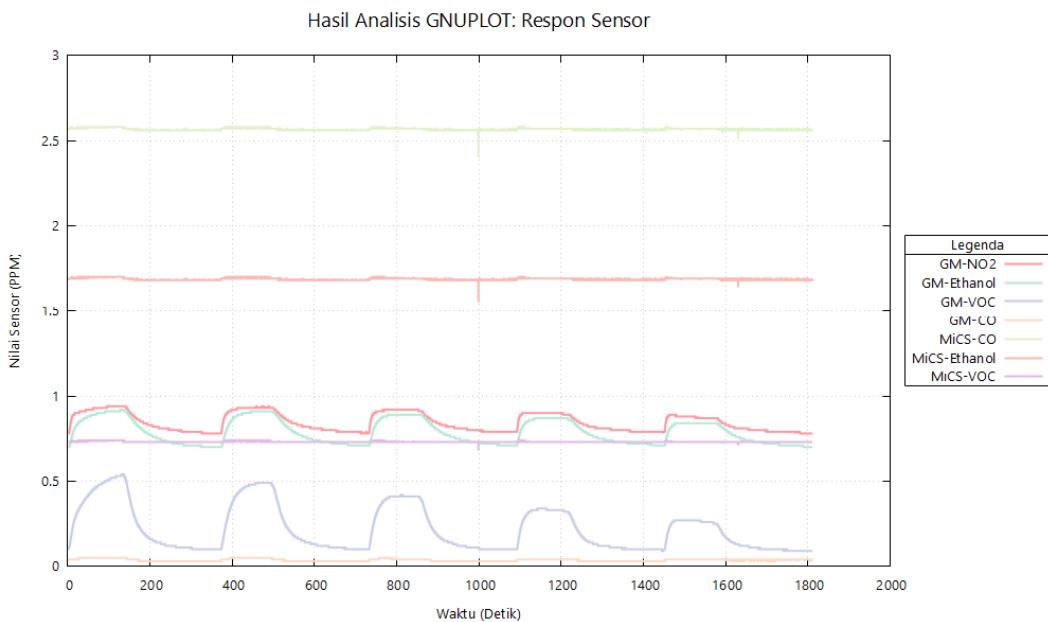
1. Bunga Melati



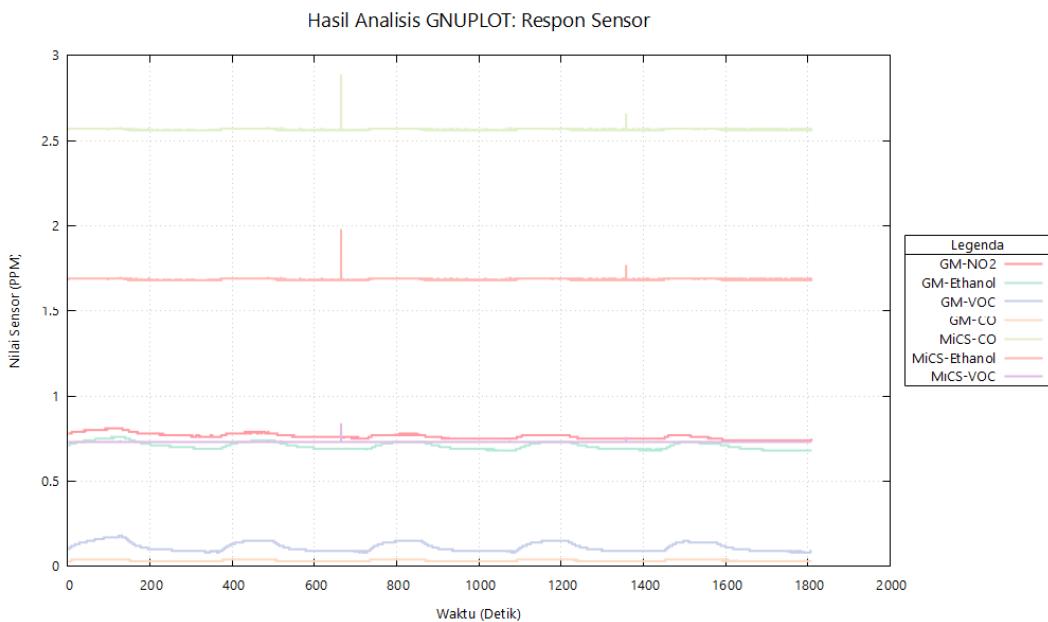
2. Bunga Sedap Malam



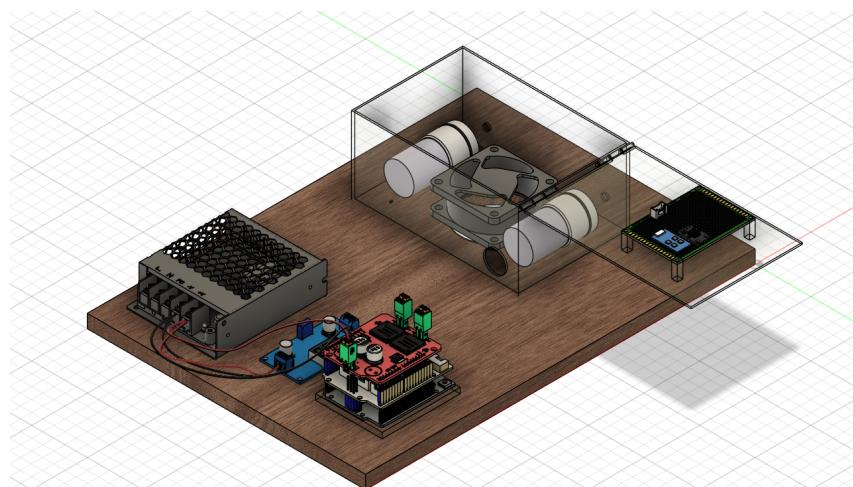
3. Bunga Kenanga



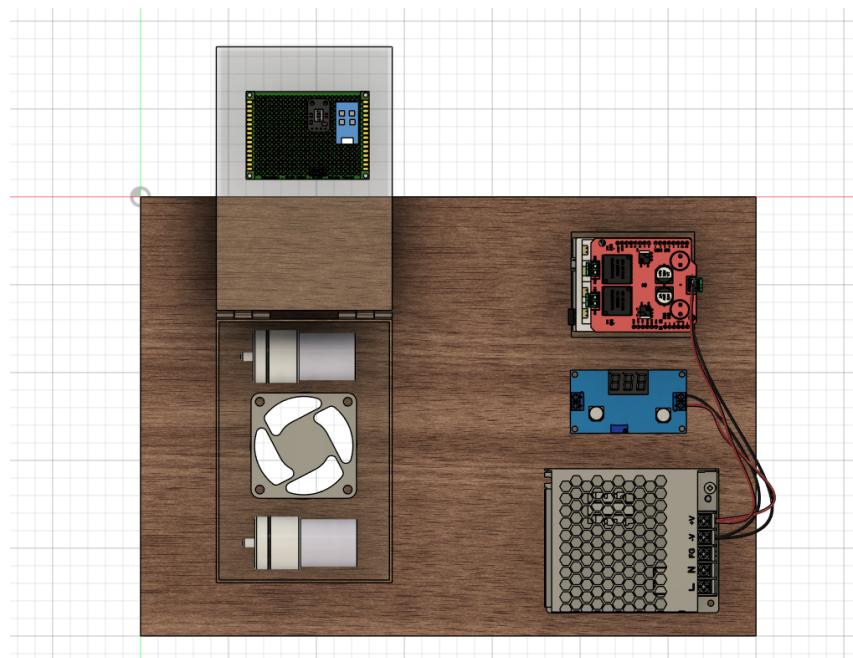
4. Bunga Mawar



4.5 Desain 3D



Gambar 25: Desain 3D Alat (Tampak Pojok)



Gambar 26: Desain Alat (Tampak Atas)

4.6 Analisis Data

Pada pengujian yang dilakukan terhadap dua konfigurasi sistem, yaitu versi awal dengan 1 pump dan versi terbaru dengan 2 pump, terlihat bahwa penambahan pompa memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap pola pembacaan sensor. Pada konfigurasi 1 pump, aliran udara yang masuk ke ruang sensor cenderung lebih stabil namun lebih lambat membentuk respons. Hal ini terlihat dari grafik yang memiliki kenaikan

sinyal yang lebih landai serta waktu mencapai puncak yang sedikit lebih panjang. Dari sudut pandang data, pola fluktuasinya juga relatif lebih kecil karena hanya satu sumber hisap yang mengatur sirkulasi udara.

Ketika sistem diuji menggunakan 2 pump, respons sensor menjadi lebih cepat terbentuk karena aliran udara yang masuk dan keluar ruang sensor bekerja secara lebih aktif. Kedua pump saling melengkapi dalam mendorong dan menarik udara, sehingga pertukaran gas pada chamber menjadi lebih efisien. Akibatnya, grafik yang dihasilkan menunjukkan kenaikan sinyal yang lebih cepat, amplitudo beberapa sensor lebih tinggi, dan pola fluktuasi terlihat lebih dinamis dibandingkan konfigurasi satu pump. Pada tabel lampiran (Lampiran 1–8), perbedaan ini terlihat dari nilai rata-rata dan nilai puncaknya yang cenderung lebih besar pada beberapa sensor ketika pengujian menggunakan 2 pump.

Selain respons yang lebih cepat, sistem dua pump juga membuat proses purging (pembuangan gas dari chamber) berjalan lebih baik. Hal ini terlihat dari fase penurunan sinyal pada grafik yang cenderung lebih cepat kembali ke baseline. Pada konfigurasi satu pump, penurunan sinyal biasanya lebih lambat karena gas aroma membutuhkan waktu lebih lama untuk benar-benar keluar dari ruang sensor.

Namun, penggunaan dua pump juga memiliki konsekuensi. Pola grafik pada beberapa sensor terlihat lebih berisik (noise sedikit meningkat) karena turbulensi udara yang lebih kuat di dalam chamber. Walaupun begitu, noise ini masih dalam batas yang wajar dan tidak mengganggu karakteristik utamanya. Justru, respons cepat yang dihasilkan mempermudah proses ekstraksi fitur ketika dataset akan diolah lebih lanjut pada tahap klasifikasi aroma.

Secara keseluruhan, dari hasil pengujian dan visualisasi grafik, dapat disimpulkan bahwa sistem 2 pump memberikan performa yang lebih responsif dan efisien dibandingkan versi 1 pump. Pembacaan sensor menjadi lebih cepat, pola grafik lebih jelas, dan proses purging berlangsung lebih efektif. Dengan demikian, penggunaan dua pump dapat dikatakan sebagai perbaikan dari desain awal, terutama jika sistem ini nantinya digunakan untuk keperluan akuisisi dataset dalam jumlah banyak atau untuk proses klasifikasi aroma menggunakan Edge Impulse.

BAB V

KESIMPULAN

Berdasarkan seluruh rangkaian proses yang dilakukan, mulai dari perancangan sistem, implementasi, hingga pengujian pada alat E-nose dengan konfigurasi satu pump dan dua pump, dapat diambil beberapa kesimpulan penting. Sistem E-nose yang dikembangkan berhasil menjalankan seluruh fungsinya dengan cukup stabil, baik dari sisi akuisisi data sensor, pengaturan aliran udara, penyimpanan data menggunakan InfluxDB, maupun visualisasi real-time melalui GUI berbasis PySide6. Integrasi backend Rust dan frontend Qt Python juga berjalan lancar, sehingga komunikasi data antar komponen dapat dilakukan tanpa delay yang berarti.

Penambahan satu pump tambahan terbukti memberi pengaruh pada kualitas aliran udara di dalam ruang sensor. Dengan dua pump, pola aliran menjadi lebih stabil dan proses penarikan aroma ke ruang sensor berlangsung lebih cepat. Hal ini terlihat dari waktu respons sensor yang cenderung lebih cepat dan pola grafik yang lebih konsisten jika dibandingkan dengan konfigurasi satu pump. Selain itu, nilai fluktuasi pada tiap kanal sensor juga tampak lebih mudah dibedakan antar sampel bunga ketika menggunakan dua pump, sehingga pengolahan data untuk kebutuhan klasifikasi ke depannya akan lebih jelas polanya.

Dari sisi visualisasi, GUI mampu menampilkan grafik real-time dengan baik untuk kedua metode pengujian. Fitur statistik dan penyimpanan data ke CSV serta integrasi ke InfluxDB juga mempermudah proses dokumentasi dan analisis lebih lanjut, terutama ketika data digunakan untuk pelatihan model machine learning di Edge Impulse. Dengan hasil tersebut, sistem E-nose yang dibangun sudah cukup komprehensif, mulai dari akuisisi sinyal sensor, pengolahan awal, penyimpanan data, hingga visualisasi dan persiapan dataset.

DAFTAR PUSTAKA

- Atiq ur Rehman, S. B. B. M. I. A. B. M. H., 2021. Multi-Classifier Tree with Transient Features for Drift Compensation in Electronic Nose. *IEEE Sensors Journal*, Volume 21, pp. 1–12.
- Aurora, A., 2022. Algorithmic Correction of MOS Gas Sensor for Ambient Temperature and Relative Humidity Fluctuations. *IEEE Sensors Journal*, Volume 22, pp. 1–8.
- Fan Sun, B. J. S. D. X. H., 2023. Electronic Nose Pattern Recognition Engine: Design, Build, and Deployment. *IEEE Sensors Journal*, Volume 23, pp. 1–8.

LAMPIRAN