



SKRIPSI

ANALISIS KINERJA KALMAN FILTER TERHADAP AKURASI KEBOCORAN GAS *LPG* MENGUNAKAN SENSOR MQ-2 BERBASIS *IoT*

CHOIRUL ANWAR
20221330041

DOSEN PEMBIMBING:

MUHAMAD AMIRUL HAQ, S.T., M.Sc.PhD
REYNANDA BAGUS WIDYO ASTOMO, S.T., M.T

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SURABAYA
2026

SKRIPSI



UMSURA
Universitas Muhammadiyah Surabaya

ANALISIS KINERJA KALMAN FILTER TERHADAP AKURASI KEBOCORAN GAS *LPG* MENGUNAKAN SENSOR MQ-2 BERBASIS *IoT*

CHOIRUL ANWAR

NIM. 20221330041

DOSEN PEMBIMBING

**MUHAMAD AMIRUL HAQ, S.T.,
M.Sc.PhD**

**REYNANDA BAGUS WIDYO
ASTOMO, S.T., M.T**

**PROGRAM STUDI TEKNIK
ELEKTRO**

FAKULTAS TEKNIK

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SURABAYA**

2026

**LEMBAR PEMBIMBING
SKRIPSI**

**ANALISIS KINERJA KALMAN FILTER TERHADAP
AKURASI KEBOCORAN GAS LPG MENGGUNAKAN
SENSOR MQ-2 BERBASIS IoT**

Disusun untuk memenuhi persyaratan akademik gelar Sarjana
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Disusun oleh:
Choirul Anwar
NIM.20221330041

Disetujui oleh:

Pembimbing:

1. Muhamad Amirul Haq, S.T., M.Sc.PhD  (.....)
2. Reynanda Bagus Widyo A, S.T., M.T  (.....)

**LEMBAR PENGUJI
SKRIPSI**

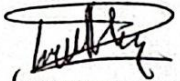
**ANALISIS KINERJA KALMAN FILTER TERHADAP
AKURASI KEBOCORAN GAS *LPG* MENGGUNAKAN
SENSOR MQ-2 BERBASIS *IoT***

Disusun untuk memenuhi persyaratan akademik gelar Sarjana
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Disusun oleh:
Choirul Anwar
NIM.20221330041

Disetujui oleh:

Penguji:

1. Muhamad Amirul Haq, S.T., M.Sc.PhD (.....) 
2. Rudi Irmawanto, S.T., M.T (.....) 
3. Reynanda Bagus Widyo A, S.T., M.T (.....) 

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**ANALISIS KINERJA KALMAN FILTER TERHADAP
AKURASI KEBOCORAN GAS *LPG* MENGGUNAKAN
SENSOR MQ-2 BERBASIS *IoT***

Disusun untuk memenuhi persyaratan akademik gelar Sarjana
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Disusun oleh:
Choirul Anwar
NIM.20221330041

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Ir. Vindy Dharmanawan, M.Ars.
NIDN. 07.2509.6402

Disetujui oleh,
Ketua Program Studi Teknik
Elektro

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Indah', is written over the text.

Dr. Indah Kurniawati, S.T., M.T.
NIDN. 001.606.8101

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Choirul Anwar

NIM : 20221330041

Pogram Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari peneliti sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan penelitian yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini peneliti buat dengan sebenarnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya

Surabaya, 28 Januari 2026

Yang membuat pernyataan



Choirul Anwar

NIM.20221330041

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah kata pertama yang dapat peneliti ucapkan atas ungkapan rasa syukur peneliti kepada Allah SWT atas segala limpahan nikmat, rahmat, karunia, taufik serta hidayah-Nya sehingga pada kesempatan ini peneliti dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Analisis Kinerja Kalman Filter Terhadap Akurasi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis IoT”

Program Sarjana Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya mengharuskan penulis untuk menulis skripsi ini sebagai bagian dari tugas kuliah. Penulis menyadari bahwasanya terdapat beberapa masalah dalam penulisan skripsi ini. Oleh karenanya, skripsi ini sangat memerlukan masukan serta rekomendasi yang bermanfaat dari berbagai sumber.

Peneliti ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada semua pihak yang mendukung terselesaikannya laporan skripsi ini baik secara moril serta materi. Karena tanpa adanya dukungan tersebut, peneliti tidak akan sampai menyelesaikan laporan skripsi ini. Untuk itu peneliti menyampaikan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Mundakir, S.Kep., Ns. M.Kep., FISQua selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surabaya.
2. Bapak Ir. Vippy Dharmawan, M. Ars., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.
3. Indah Kurniawati, S.T., M.T., yang telah memberikan masukan serta saran selama proses pengerjaan skripsi ini.
4. Bapak Muhamad Amirul Haq, S.T., M.Sc. PhD selaku dosen pembimbing utama yang telah menyetujui dan memberikan bimbingan dalam melakukan penelitian maupun penulisan laporan skripsi sehingga dapat selesai dalam waktu lebih cepat.
5. Bapak Reynanda Bagus Widyo Astomo, S.T., M.T selaku dosen pembimbing pendamping serta pembimbing akademik yang telah memberikan saran dan masukkan pada penelitian maupun dalam penulisan laporan skripsi sehingga dapat selesai dalam waktu lebih cepat.
6. Para dosen dan staf Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surabaya, yang secara konsisten

memberikan semangat serta arahan kepada para mahasiswa untuk menyelesaikan skripsinya.

7. Istri dan anak yang telah memberikan dukungan baik moril dan materiil, yang tidak pernah Lelah untuk memberikan semangat sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dalam kurun waktu 3,5 semester.
8. Kedua orang tua peneliti yang telah meninggal dunia, skripsi ini dipersembahkan untuk membuat bangga kedua almarhum.
9. Rekan – rekan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surabaya, baik kelas P2K maupun kelas regular Tahun Angkatan 2022 yang telah banyak membantu selama proses perkuliahan.
10. Semua pihak yang membantu menyelesaikan skripsi yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu

Penulis berharap skripsi ini bisa bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa serta dosen di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 24 Januari 2026

Peneliti

ANALISIS KINERJA KALMAN FILTER TERHADAP AKURASI KEBOCORAN GAS LPG MENGGUNAKAN SENSOR MQ-2 BERBASIS IoT

Nama Mahasiswa : Choirul Anwar
NIM : 20221330041
Jurusan : Teknik Elektro FT UM Surabaya
Dosen Pembimbing : Muhamad Amirul Haq, S.T., M.Sc.PhD
Reynanda Bagus Widy A, S.T., M.T

Abstrak

Metode pendeteksian yang hanya menggunakan sensor MQ-2 memiliki beberapa kelemahan penting. Sensor ini memiliki rentang deteksi yang terlalu umum sehingga tidak dapat mengidentifikasi jenis gas tertentu, karena ia merespons berbagai gas seperti LPG, hidrogen, asap, dan metana secara bersamaan. Selain itu, MQ-2 sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban, serta aliran udara, yang dapat menyebabkan pembacaan tidak stabil atau memunculkan false positive.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan metode Kalman Filter guna meningkatkan akurasi dan sensitivitas pembacaan sensor MQ-2. Kalman Filter berfungsi menghaluskan data sensor yang berfluktuasi akibat noise lingkungan dan gangguan listrik, sehingga menghasilkan estimasi data yang lebih stabil.

Pengambilan data dilakukan secara periodik dengan jarak tertentu dan dicatat untuk dianalisis lebih lanjut. Data yang diperoleh kemudian dibandingkan untuk mengetahui pengaruh Kalman Filter terhadap kestabilan dan akurasi pembacaan sensor.

Untuk meningkatkan sensitivitas sensor MQ-2 dengan penerapan Kalman Filter terbukti meningkatkan kestabilan dan akurasi pembacaan sensor MQ-2, dengan menghasilkan data yang lebih halus (smooth) dan konsisten pada berbagai jarak deteksi.

Kata kunci: Kalman Filter, Sensor MQ-2, Kebocoran Gas, *Internet of Things*

KALMAN FILTER PERFORMANCE ANALYSIS OF GAS LEAK ON LPG ACCURACY USING IoT-BASED MQ-2 SENSOR

Name : Choirul Anwar
Student ID Number : 20221330041
Department : Electrical Engineering, Faculty of
Engineering UM-Surabaya

Abstract

A detection method that only uses the MQ-2 sensor had some important drawbacks. This sensor has a detection range that is too general to identify a specific type of gas, as it responds to a variety of gases such as LPG, hydrogen, smoke, and methane simultaneously. In addition, MQ-2 is strongly affected by environmental conditions such as temperature, humidity, and airflow, which can cause unstable readings or give rise to false positives.

To overcome these problems, this research applied the Kalman Filter method to improve the accuracy and sensitivity of the MQ-2 sensor readings. Kalman Filter functions to smooth out sensor data that fluctuated due to environmental noise and electrical disturbances, resulting in a more stable data estimate.

The data collection was carried out periodically with a certain distance and recorded for further analysis. The data obtained was then compared to determine the effect of the Kalman Filter on the stability and accuracy of sensor readings.

To improve the sensitivity of the MQ-2 sensor with the application of the Kalman Filter was proven to improve the stability and accuracy of the MQ-2 sensor readings, by producing smoother and more consistent data at various detection distances.

Keywords: Kalman Filter, MQ-2 Sensor, Gas Leak, Internet of Things

DAFTAR ISI

LEMBAR PEMBIMBING SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGUJI SKRIPSI	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 <i>Liquefied Petroleum Gas</i> (LPG).....	6
2.2.2 Bahaya Kebocoran Gas LPG.....	8
2.2.3 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	9
2.2.4 <i>Blynk</i>	9
2.2.5 Kalman Filter.....	10
2.2.6 Sensor MQ-2.....	14
2.2.7 Mikrokontroler ESP32.....	18
2.2.8 <i>Buzzer</i>	20
2.2.9 LED.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	23

3.1.1. Waktu Penelitian	23
3.1.2. Tempat Penelitian	23
3.2 Rencana Kegiatan	23
3.3 SOP Pengujian Alat	23
3.4 Metode Penelitian	24
3.5 Diagram Penelitian	26
3.6 Perancangan Alat	27
3.6.1 Alat dan Bahan	27
3.6.2 Perancangan <i>Software</i>	27
3.6.3 Perancangan <i>Hardware</i>	28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Gambaran Umum Sistem	31
4.2 Proses Pengambilan Data	31
4.3 Hasil Pembacaan Sensor MQ-2 Tanpa Kalman Filter	33
4.4 Hasil Pembacaan Sensor MQ-2 Dengan Kalman Filter .	36
4.5 Analisis Perbandingan Data	41
4.6 Pengujian Sistem IoT & Notifikasi	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	47
Lampiran	49
Lampiran 1. Kartu Kendali Bimbingan Skripsi	49
Lampiran 2. Hasil Evaluasi Ujian Skripsi	50
Lampiran 3. Endorsement Letter	53
Lampiran 4. Surat Keterangan Bebas Pinjaman Perpustakaan	54
Lampiran 5. Bukti Bebas Plagiasi	55
Lampiran 6. Dokumentasi Sidang Skripsi	64
Lampiran 7. Riwayat Hidup Penulis	65
Lampiran 8. Listing Program	66
Lampiran 9. Perhitungan Kalman Filter	72
Lampiran 10. Dokumentasi Pengukuran Alat	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur <i>Internet of Things</i>	9
Gambar 2.2 Logo <i>Blynk</i>	10
Gambar 2.3 Sensor MQ-2	15
Gambar 2.4 Kurva Sensitivitas Sensor MQ-2	16
Gambar 2.5 Modul ESP32.....	18
Gambar 2.6 <i>Buzzer</i>	21
Gambar 2.7 LED.....	22
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	24
Gambar 3.2 Diagram Perencanaan	26
Gambar 3.3 Rangkaian <i>Software</i>	28
Gambar 3.4 Rangkaian <i>Hardware</i>	28
Gambar 4.1 Tampilan Blynk	31
Gambar 4.2 Tampilan Telegram Bot	32
Gambar 4.3 Pengukuran jarak deteksi pada perangkat keras	32
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Tanpa Kalman Filter.....	35
Gambar 4.5 Hasil Pengujian Menggunakan Kalman Filter	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor MQ-2	16
Tabel 2.2 Spesifikasi Modul ESP32	21
Tabel 3.1 Rencana kegiatan	23
Tabel 4.1 Hasil Pembacaan Tanpa Kalman Filter	33
Tabel 4.2 Hasil Pembacaan Dengan Kalman Filter.....	36

