

SKRIPSI
ANALISIS PENCEMARAN KADAR KARBON MONOKSIDA (CO)
MENGGUNAKAN GAS ANALYZER TERHADAP
EMISI GAS BUANG KENDARAAN BERMOTOR
DI TERMINAL KABANJAHE
TAHUN 2025



FANI ALVIONITA PAKPAHAN
P00933221016

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
PRODI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
TAHUN 2025

SKRIPSI
ANALISIS PENCEMARAN KADAR KARBON MONOKSIDA (CO)
MENGGUNAKAN GAS ANALYZER TERHADAP
EMISI GAS BUANG KENDARAAN BERMOTOR
DI TERMINAL KABANJAHE
TAHUN 2025



FANI ALVIONITA PAKPAHAN
P00933221016

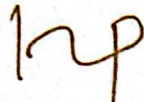
KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
PRODI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
TAHUN 2025

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : ANALISIS PENCEMARAN KADAR KARBON MONOKSIDA
(CO) MENGGUNAKAN GAS ANALYZER TERHADAP EMISI
GAS BUANG KENDARAAN BERMOTOR DI TERMINAL
KABANJAHE TAHUN 2025
NAMA : FANI ALVIONITA PAKPAHAN
NIM : P00933221016

*Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan di Hadapan Tim Penguji
Skripsi Kemenkes RI Politeknik Kesehatan Medan Jurusan Kesehatan
Lingkungan Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan
Kabanjahe, Juni 2025*

**Menyetujui
Dosen Pembimbing**



Mustar Rusli, SKM, M.Kes
NIP. 196906081991021001

**Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
Kemenkes Poltekkes Medan**



Haesti Sembiring, SST, M.Sc
NIP. 197206181997032003

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : ANALISIS PENCEMARAN KADAR KARBON MONOKSIDA
(CO) MENGGUNAKAN GAS ANALYZER TERHADAP EMISI
GAS BUANG KENDARAAN BERMOTOR DI TERMINAL
KABANJAHE TAHUN 2025

NAMA : FANI ALVIONITA PAKPAHAN

NIM : P00933221016

*Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan di Hadapan Tim Penguji
Skripsi Kemenkes RI Politeknik Kesehatan Medan Jurusan Kesehatan
Lingkungan Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan*

Kabangjahe, Juni 2025

Penguji I

Deli Syaputri, SKM, M. Kes
NIP.198906022020122003

Penguji II

Marina br. Karo, SKM, M. Kes
NIP.196911151992032003

Menyetujui

Dosen Pembimbing

Mustar Rusli, SKM, M. Kes
NIP.196906081991021001

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
Kemenkes Poltekkes Medan



Haesti Sembiring, SST, M.Sc
NIP. 197206181997032003

BIODATA PENULIS



Nama : Fani Alvionita Pakpahan
NIM : P00933221016
Tempat/Tanggal Lahir : Pulo Siranggiting/04-10-2003
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Kristen Protestan
Anak Ke : 3 (tiga) dari 7 (tujuh) bersaudara
Alamat : Pulo Siranggiting
Nama Ayah : B. Pakpahan
Nama Ibu : M. Sormin

Riwayat Pendidikan

- a. SD (2009-2015) : SD NEGERI 175761 PULO PAKPAHAN
- b. SMP (2015-2018) : SMP NEGERI 1 PANGARIBUAN
- c. SMA (2018-2021) : SMAN 1 PANGARIBUAN
- d. Sarjana Terapan (2021-2025) : Poltekkes Kemenkes Jurusan Kesehatan Lingkungan

LEMBAR PERNYATAAN

ANALISIS PENCEMARAN KADAR KARBON MONOKSIDA (CO) MENGUNAKAN GAS ANALYZER TERHADAP EMISI GAS BUANG KENDARAAN BERMOTOR DI TERMINAL KABANJAHE TAHUN 2025

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah di ajukan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Kabanjahe, Juni 2025
Penulis

FANI ALVIONITA PAKPAHAN
NIM. P00933221016

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN KABANJAHE**

**SKRIPSI, JUNI 2025
FANI ALVIONITA PAKPAHAN**

**ANALISIS PENCEMARAN KADAR KARBON MONOKSIDA (CO)
MENGUNAKAN GAS ANALYZER TERHADAP EMISI GAS BUANG
KENDARAAN BERMOTOR DI TERMINAL KABANJAHE TAHUN 2025**

XIV+49 Halaman+Daftar Pustaka+Lampiran+Dokumentasi

ABSTRAK

Pencemaran udara akibat emisi kendaraan bermotor merupakan masalah lingkungan yang serius, terutama di kawasan terminal yang memiliki aktivitas lalu lintas tinggi. Salah satu gas berbahaya yang dihasilkan adalah Karbon Monoksida (CO), yaitu gas beracun dari pembakaran tidak sempurna bahan bakar fosil. Untuk mengetahui konsentrasi emisi gas buang, digunakan alat Gas Analyzer yang mampu mengukur konsentrasi gas-gas emisi buang yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar emisi CO berdasarkan tahun produksi kendaraan bermotor di Terminal. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan desain cross sectional, melibatkan 48 kendaraan yang terbagi atas tahun produksi rendah (2010–2014) dan tinggi (2015–2019).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar emisi CO kendaraan tahun rendah lebih tinggi dibandingkan tahun tinggi, terutama pada kondisi mesin digas. Rata-rata kadar CO pada kendaraan tahun rendah adalah 0,13%, sedangkan pada kendaraan tahun tinggi hanya 0,02%. Uji statistik membuktikan adanya perbedaan signifikan antara kedua kelompok ($p < 0,05$). Tingginya kadar CO dipengaruhi oleh faktor usia kendaraan, teknologi mesin, serta kualitas perawatan. Walaupun demikian, hasil pengukuran masih berada di bawah ambang batas baku mutu emisi sesuai Permen LH No. 05 Tahun 2006. Penelitian ini menegaskan pentingnya pemeliharaan kendaraan secara rutin sebagai upaya mengurangi emisi dan menjaga kualitas udara.

Kata Kunci : Karbon Monoksida (CO), Emisi Kendaraan Bermotor, Gas Analyzer

**MEDAN HEALTH POLYTECHNIC OF MINISTRY OF HEALTH
BACHELOR PROGRAM OF APPLIED HEALTH SCIENCE IN
ENVIRONMENTAL HEALTH, KABANJAHE**

**THESIS, JUNE 2025
FANI ALVIONITA PAKPAHAN**

**ANALYSIS OF CARBON MONOXIDE (CO) POLLUTION LEVELS USING A
GAS ANALYZER ON MOTOR VEHICLE EXHAUST EMISSIONS AT
KABANJAHE TERMINAL IN 2025**

xiv + 49 Pages + Bibliography + Appendix + Documentation

ABSTRACT

Air pollution from motor vehicle emissions is a serious environmental issue, especially in terminal areas with high traffic activity. One of the harmful gases produced is Carbon Monoxide (CO), a toxic gas from the incomplete combustion of fossil fuels. To determine the concentration of exhaust gas emissions, a Gas Analyzer is used, which can measure the concentration of exhaust gases produced by motor vehicles.

This study aims to analyze the level of CO emissions based on the production year of motor vehicles at the Terminal. The method used is a quantitative approach with a cross-sectional design, involving 48 vehicles divided into low production years (2010–2014) and high production years (2015–2019).

The results showed that the CO emission levels of vehicles from low production years were higher than those from high production years, especially when the engine was revved. The average CO level for vehicles from low production years was 0.13%, while for vehicles from high production years it was only 0.02%. Statistical tests proved a significant difference between the two groups ($p < 0.05$). The high CO levels were influenced by vehicle age, engine technology, and maintenance quality. Nevertheless, the measurement results were still below the emission standard threshold according to the Regulation of the Minister of Environment No. 05 of 2006. This research emphasizes the importance of routine vehicle maintenance as an effort to reduce emissions and maintain air quality.

Keywords: Carbon Monoxide (CO), Motor Vehicle Emissions, Gas Analyzer



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat Hikmat da Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul "Analisis Pencemaran Kadar Karbon Monoksida (CO) Menggunakan Gas Analyzer Terhadap Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Di Terminal Kabanjahe Tahun 2025", sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Politeknik Kesehatan Medan Jurusan Kesehatan Lingkungan, Kabanjahe.

Penulis menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan dan bantuan selama menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Maka dari itu dengan kerendahan hati dan penuh hormat penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Tengku Sri Wahyuni,SsiT, M.Keb selaku PLT Direktur Politeknik Kesehatan Medan.
2. Ibu Haesti Sembiring,SKM,M.Sc selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan, Kabanjahe.
3. Ibu Restu Auliani,ST.M.Si selaku Sekretaris Jurusan Kesehatan Lingkungan, Kabanjahe.
4. Ibu Risnawati Tanjung,SKM,M.Kes selaku Ketua Prodi Sarjana Terapan Jurusan Kesehatan Lingkungan.
5. Bapak Mustar Rusli,SKM,M.Kes selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berharga dengan penuh kesabaran dan perhatian, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

6. Ibu Deli Syaputri,SKM,M.Kes selaku dosen penguji yang telah memberikan bimbingan serta masukan yang membangun dalam proses penulisan skripsi ini.
7. Ibu Marina Br. Karo,SKM,M.Kes selaku dosen penguji yang telah memberikan bimbingan serta masukan yang membangun dalam proses penulisan skripsi ini.
8. Seluruh dosen dan staff pegawai di Jurusan Kesehatan Lingkungan Kabanjahe yang telah membekali ilmu pengetahuan dan membantu selama penulis mengikuti perkuliahan. Terkhusus untuk ibu Fifino Fianti,S.Kep,Ns, terimakasih atas doa, dukungan, serta motivasi yang yang diberikan kepada saya selama perkuliahan.
9. Kepada Kepala UPTD PSP Wilayah II yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Teristimewa kepada kedua orang tua saya yang tercinta, dengan penuh rasa syukur saya mengucapkan terima kasih atas kasih sayang yang tak ternilai, doa yang tak pernah putus, nasihat yang bijaksana, motivasi yang tulus, serta segala bentuk pengorbanan yang telah diberikan sepanjang perjalanan ini. Saya juga mengucapkan terimakasih kepada abang, kakak, dan adik saya serta seluruh keluarga besar atas segala dukungan, doa dan semangat yang telah menguatkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada teman-teman tercinta yang selalu memberikan semangat, kebersamaan yang sangat berarti, canda tawa, serta kerja sama yang terjalin bukan hanya membantu penulis dalam menyelesaikan tugas ini, tetapi juga menjadi motivasi berharga untuk terus berjuang. Semoga pertemanan ini selalu terjaga dengan baik dan dapat menjadi kenangan indah sepanjang waktu.

12. Kepada seluruh teman seangkatan penulis di Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Angkatan Kelima, terima kasih atas kebersamaan selama menempuh perkuliahan delapan semester.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik kepada para pembaca yang sangat diperlukan demi kesempurnaan skripsi atau penelitian ini. Peneliti mengucapkan terimakasih kepada semua yang berpartisipasi demi selesainya skripsi ini dan semoga kita selalu dalam lindungan Tuhan Yang Maha Esa

Kabangahe, Juni 2025

Penulis

Fani Alvionita Pakpahan
NIM : P00933221016

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
BIODATA PENULIS	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
C.1 Tujuan Umum	5
C.2 Tujuan Khusus	5
D. Manfaat Penelitian	5
D.1 Bagi Peneliti	5
D.2 Bagi Pemilik Kendaraan	6
D.3 Bagi Institusi	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Udara	7
B. Pencemaran Udara	7
B.1 Pengertian Pencemaran Udara	7
B.2 Sumber Pencemar Udara	8
B.3 Jenis Bahan Pencemar Udara	11
C. Udara Emisi	13
C.1 Pengertian Udara Emisi	13
C.2 Emisi Kendaraan Bermotor	14
D. Kadar Karbon Monoksida (CO)	15
D.1 Pengertian Karbon Monoksida (CO)	15
D.2 Dampak Karbon Monoksida (CO)	17
E. Terminal	17
G. Alat Ukur Gas Analyzer	19
H. Kerangka Teori	21
I. Kerangka Konsep	22
J. Defenisi Operasional	23
K. Hipotesis	24

BAB III METODE PENELITIAN	25
B. Jenis dan Desain Penelitian	25
C. Lokasi dan Waktu Penelitian	25
D. Populasi dan Sampel	25
E. Jenis dan Cara Pengumpulan Data	27
F. Pengolahan dan Analisis Data	28
G. Alur Penelitian	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Hasil	30
A.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	30
A.2 Hasil Pengukuran Kadar Karbon Monoksida (CO) pada Kendaraan Bermotor	31
A.2.1 Kadar Emisi CO pada Bus Tahun Produksi Rendah (2010–2014)	31
A.2.2 Kadar Emisi CO pada Bus Tahun Produksi Tinggi (2015-2019)	32
A.2.3 Perbandingan Emisi CO pada Kondisi Mesin <i>High Idle</i> ..	34
A.2.4 Perbandingan Emisi CO pada Kondisi Mesin <i>Idle</i>	35
A.2.5 Perbandingan Emisi CO antara Bus Tahun Rendah dan Tahun Tinggi	36
A.3 Hubungan antara Kadar CO terhadap Pemeliharaan Kendaraan	38
A.3.1 Hubungan Frekuensi Servis Kendaraan dengan Kadar CO	38
A.3.2 Hubungan Waktu Penggantian Filter Udara dengan Kadar CO	38
A.3.3 Hubungan Frekuensi Penggantian Oli Mesin dengan Kadar CO	39
A.3.4 Hubungan Frekuensi Jarak Tempuh Kendaraan dengan Kadar CO	40
A.3.5 Hubungan Frekuensi Penggunaan pada Kondisi Lalu Lintas Padat dengan Kadar CO	40
A.3.6 Hubungan Frekuensi Penggunaan Kendaraan dalam Kondisi Overloading dengan Kadar CO	41
A.3.7 Hubungan Frekuensi Perilaku Mengemudi dengan Kadar CO	42
B. Pembahasan	42
B.1 Hasil Pengukuran Kadar Karbon Monoksida (CO) pada Bus Berdasarkan Tahun Produksi	42
B.2 Perbandingan Kadar Karbon Monoksida (CO) dengan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006	44

B.3 Hubungan Pemeliharaan Kendaraan terhadap Kadar Karbon Monoksida (CO)	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
A. Kesimpulan	47
B. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Defenisi Operasional	23
Tabel 4.1 Rata-rata Kadar Emisi CO pada Kondisi Mesin Idle dan High Idle Berdasarkan Tahun Produksi Bus	31
Tabel 4.2 Hasil Uji <i>One-Sample t-test</i> Emisi CO pada Bus Tahun Rendah (2010–2014)	31
Tabel 4.3 Hasil Uji <i>One-Sample t-test</i> Emisi CO pada Bus Tahun Tinggi (2015–2019)	32
Tabel 4.4 Perbandingan Emisi CO pada Kondisi Mesin High Idle Bus Tahun Rendah dan Tahun Tinggi	34
Tabel 4.5 Perbandingan Emisi CO pada Kondisi Mesin Idle Bus Tahun Rendah dan Tahun Tinggi	35
Tabel 4.6 Hasil Uji <i>Independent Samples Test</i> Emisi CO pada Bus Tahun Rendah dan Tahun Tinggi	36
Tabel 4.7 Hubungan Frekuensi Servis Kendaraan dengan Kadar CO	38
Tabel 4.8 Hubungan Waktu Penggantian Filter Udara dengan Kadar CO	38
Tabel 4.9 Hubungan Frekuensi Penggantian Oli Mesin dengan Kadar CO	39
Tabel 4.10 Hubungan Frekuensi Jarak Tempuh Kendaraan dengan Kadar CO	40
Tabel 4.11 Hubungan Frekuensi Penggunaan pada Kondisi Lalu Lintas Padat dengan Kadar CO	40
Tabel 4.12 Hubungan Frekuensi Penggunaan Kendaraan dalam Kondisi Overloading dengan Kadar CO	41
Tabel 4.13 Hubungan Frekuensi Perilaku Mengemudi dengan Kadar CO	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gas Analyzer	19
Gambar 2.2 Kerangka Teori	21
Gambar 2.3 Kerangka Konsep	22
Gambar 3.1 Alur Penelitian	29
Gambar 4.1 Grafik Emisi CO pada Kondisi Mesin <i>Idle</i> dan <i>High Idle</i> Bus Tahun Rendah (2010–2014)	32
Gambar 4.2 Grafik Emisi CO pada Kondisi Mesin <i>Idle</i> dan <i>High Idle</i> Bus Tahun Tinggi (2015–2019)	33
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Emisi CO pada Kondisi Mesin <i>High</i> <i>Idle</i> Bus Tahun Rendah dan Tahun Tinggi	34
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Emisi CO pada Kondisi Mesin <i>Idle</i> Bus Tahun Rendah dan Tahun Tinggi	36
Gambar 4.5 Diagram Perbandingan Emisi CO antara Bus Tahun Rendah dan Tahun Tinggi	37