



EVALUASI PENGELOLAAN LIMBAH DAN EMISI KENDARAAN

, IRSYADI SIRADJUDDIN¹, ANDI IDHAM AP², FITRIANI³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia

Email: ¹irsyadi.siradjuddin@uin-alauddin.ac.id, ²andi.idhamap@uin-
alauddin.ac.id, ³fitriani05652@gmail.com

ABSTRAK

Kegiatan belajar-mengajar dan praktikum di SMK Teknologi Somba Opu, Kabupaten Gowa, berpotensi menghasilkan limbah B3 dan emisi yang berdampak negatif. Praktikum AMDAL bertujuan mengidentifikasi jenis dan sumber limbah serta emisi, menghitung volumenya, dan mengevaluasi kapasitas lingkungan dalam pengelolaannya. Metode kuantitatif digunakan dengan survei lapangan, kajian dokumen, dan perhitungan berdasarkan SNI dan Permen PU. Hasil menunjukkan limbah oli bekas telah dikumpulkan namun belum dikelola sesuai prosedur, emisi kendaraan sekolah sebesar 415,52 kg CO₂eq per tahun, sementara daya serap vegetasi mencapai 1.613,25 kg/tahun. Temuan ini menegaskan perlunya pengelolaan limbah B3 dan pengendalian emisi yang terpadu untuk menciptakan lingkungan sekolah yang berkelanjutan.

Kata Kunci : *Limbah B3, Emisi, Pengelolaan Lingkungan*

I. PENDAHULUAN

Lingkungan sekolah sangat penting untuk mendukung keberhasilan pembelajaran, karena kondisi fisik dan psikososial memengaruhi motivasi serta prestasi siswa (Kagu, Solehun, & Hafid, 2024). Selain sebagai tempat sosialisasi dan pembentukan karakter, lingkungan sekolah juga menanamkan nilai kebersihan dan kepedulian lingkungan. Lingkungan yang bersih dan sehat menciptakan suasana belajar nyaman dan aman, meningkatkan kualitas pembelajaran. Namun, lingkungan yang kurang optimal dapat berdampak negatif pada proses belajar dan kesehatan siswa serta guru. Oleh karena itu, analisis dampak lingkungan sekolah diperlukan untuk mengetahui kondisi sebenarnya dan merancang pengelolaan yang tepat dan berkelanjutan (Bless, Prabawati, & Citraningrum, 2025).



JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

Vol.3, No. 1, Maret 2025

e-ISSN: 3046-6091

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

Pemerintah Indonesia mengatur pengelolaan limbah melalui berbagai regulasi yang berfokus pada perlindungan lingkungan dan pembangunan berkelanjutan, seperti PP No. 101/2014 untuk limbah B3 dan PP No. 41/1999 untuk pengendalian emisi udara. Regulasi ini bertujuan menjaga kualitas lingkungan serta kesehatan dan ekosistem. Dalam sektor pendidikan, pengelolaan dampak lingkungan harus sesuai dengan UU No. 20/2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang menekankan terciptanya lingkungan belajar yang aman dan mendukung pengembangan peserta didik (Alimuddin, et al., 2021).

SMK Teknologi Somba Opu menampung ratusan siswa, guru, dan tenaga kependidikan yang beraktivitas dalam lingkungan yang berpotensi menimbulkan dampak lingkungan, seperti penggunaan alat elektronik dan pengelolaan limbah laboratorium. Lingkungan sekolah yang sehat mencakup kebersihan, pengelolaan limbah, serta keselamatan warga sekolah untuk menciptakan suasana belajar yang nyaman dan aman. Penanganan dampak lingkungan yang menyeluruh mendukung pendidikan berkualitas dan berkelanjutan (Camelia, Suraiya, & J, 2024). Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengidentifikasi dan menganalisis limbah di sekolah sebagai dasar pengelolaan limbah terpadu serta meningkatkan kesadaran dan partisipasi warga sekolah.

II. METODE PENELITIAN

1. Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data kualitatif dan kuantitatif dari sumber primer dan sekunder, dengan fokus pada limbah B3 dan emisi gas buang. Data kualitatif meliputi deskripsi pengelolaan limbah, sumber emisi, dan vegetasi pereduksi emisi, sedangkan data kuantitatif mencakup volume limbah B3 dan jumlah kendaraan bermotor sebagai sumber CO₂. Data primer diperoleh dari observasi langsung di SMK Teknologi Somba Opu, dan data sekunder berupa dokumen teknis, standar pengelolaan, metode perhitungan emisi, serta regulasi terkait.



2. Metode Analisis

Analisis data adalah proses inspeksi, pembersihan, pengolahan, dan pemodelan data dengan tujuan menemukan informasi yang berguna, menginformasikan kesimpulan, serta mendukung pengambilan keputusan. Proses ini mencakup berbagai teknik dan pendekatan untuk mengubah data mentah menjadi informasi yang lebih terstruktur, terinterpretasi, dan mudah dipahami guna menjawab pertanyaan penelitian atau menguji suatu hipotesis (Qomaruddin & Sa'diyah, 2024). Adapun analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Analisis Limbah B3

1. Mendeteksi jenis limbah B3 yang terdapat di lokasi praktikum.
2. Mengidentifikasi dan menguraikan bagaimana proses pengolahan limbah B3, yang terdiri atas 9 tahap yaitu pengurangan, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan, penimbunan, *dumping* dan insinerasi.

b. Analisis Emisi Udara

Emisi udara dianalisis dari aktivitas kendaraan bermotor di lingkungan sekolah, yang didata selama lima sesi pengamatan per hari berdasarkan jenis dan jumlah kendaraan (motor dan mobil). Volume emisi dihitung menggunakan rumus:

$$E = Kbb \times Ec \times FE \times GWP$$

Dengan:

Kbb : Konsumsi bahan bakar (liter/unit)

Ec : Energi konversi bahan bakar (33 MJ/L)

FE : Faktor emisi gas ($CO_2 = 0,0693$, $CH_4 = 0,00003$, $N_2O = 0,000032$)

GWP : Global Warming Potential ($CO_2 = 1$, $CH_4 = 28$, $N_2O = 265$)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Umum

SMK Teknologi Somba Opu adalah sekolah menengah kejuruan swasta di Jalan Sultan Hasanuddin No. 24, Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan, dengan lahan seluas 82.950 m² dekat pusat pemerintahan, layanan publik, dan kawasan industri Makassar. Batasnya meliputi permukiman warga di timur, barat, dan utara, serta SMP dan SMA Somba Opu di selatan. Sekolah ini memiliki 22 ruangan, terdiri dari 10 kelas, 2 ruang praktik sesuai program keahlian, dan 9 ruang untuk staf dan tenaga pendidik, mendukung kegiatan belajar dan praktikum.



Gambar 1. Denah Bangunan SMK Teknologi Somba Opu

2. Limbah B3

Pengelolaan limbah B3 oli bekas di SMK Teknologi Somba Opu belum terstruktur dan masih dibuang langsung ke drainase tanpa pengolahan sesuai standar. Prosedur pengelolaan limbah B3 meliputi: pengurangan penggunaan oli dan perawatan mesin untuk mengurangi limbah; penyimpanan oli dalam wadah tertutup berlabel bahaya; pengumpulan limbah di lokasi khusus dengan prosedur aman; pengangkutan berkala sesuai PP No. 22/2021; pemanfaatan melalui daur ulang atau bahan bakar alternatif; pengolahan di fasilitas berizin untuk mengurangi bahaya; penimbunan untuk mencegah pencemaran tanah dan air; dumping hanya



untuk limbah yang sudah aman; serta insinerasi dengan teknologi pengendalian emisi untuk menghancurkan senyawa berbahaya.

3. Limbah Emisi

a. Produksi Emisi

1) Volume Kendaraan

Tabel 1.Perhitungan Volume Kendaraan Berdasarkan Sesi

Lokasi	Sesi	Hari					Jumlah
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	
Parkir Lapangan (motor)	Sesi 1	79	63	65	67	65	339
	Sesi 2	83	65	69	68	54	339
	Sesi 3	76	69	67	57	37	306
	Sesi 4	50	5	0	10	0	65
	Sesi 5	0	0	0	0	0	0
Jumlah		288	202	201	202	156	1049
Rata-Rata		72	51	67	51	52	262
Parkir Lapangan (mobil)	Sesi 1	5	7	5	4	5	26
	Sesi 2	5	6	4	5	4	24
	Sesi 3	2	6	5	2	2	17
	Sesi 4	1	1	2	1	0	5
	Sesi 5	0	0	0	0	0	0
Jumlah		13	20	16	12	11	72
Rata-Rata		3	5	4	3	4	18

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2025

Dari pengamatan lima hari, total sepeda motor mencapai 1.049 unit dengan rata-rata 262 unit per hari, sedangkan mobil hanya 72 unit atau 18 per hari. Volume kendaraan tertinggi terjadi pada Sesi 1 hingga 3, saat jam masuk dan aktivitas utama sekolah, lalu menurun tajam di Sesi 4 dan hilang di Sesi 5, menunjukkan aktivitas sekolah fokus pagi hingga siang. Andri et al. (2017) menekankan pentingnya analisis waktu padat kendaraan untuk mengatur sirkulasi dan mitigasi emisi. Rata-rata parkir harian: motor 53 unit, mobil 4 unit.

Tabel 2. Jumlah Kendaraan dalam 1 Tahun

Jenis Kendaraan	Lokasi	Hari					Rata-Rata/Hari	Jumlah Total (Unit/Tahun)
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat		
Motor	Parkir lapangan	72	51	67	51	52	262	52.400
Mobil	Parkir mobil	3	5	4	3	4	18	3.600

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2025

Berdasarkan tabel, akumulasi jumlah kendaraan dalam satu tahun ajaran, yaitu 52.400 unit untuk sepeda motor dan 3.600 unit untuk mobil, dihitung dari rata-rata harian dikalikan hari efektif belajar.

b. Perhitungan Emisi Kendaraan

1) Emisi CO₂ (Karbon Dioksida)

Tabel 3. Perhitungan Emisi CO₂ SMK Teknologi Somba Opu

Jenis Kendaraan	Lokasi	Jumlah Kendaraan Dalam 1 Tahun	Jumlah Konsumsi Bahan Bakar	Konversi Energi (MJ/L)	Faktor Emisi (kg/MJ)	GWP	Emisi CO ₂ (kgCO ₂ eq)
Motor	Parkir Lapangan	52.400	149,3	33	0,069	1	341,53
Mobil (bensin)		3.600	10,3	33	0,069	1	23,46
Total Emisi CO ₂ (kg CO ₂ eq)							365,99

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2025

Berdasarkan tabel perhitungan emisi CO₂ di area parkir SMK Teknologi Somba Opu, kendaraan bermotor roda dua (sepeda motor) menjadi kontributor utama terhadap emisi karbon dioksida dengan total emisi sebesar 341,53 kg CO₂eq per tahun. Wulandari et al., (2021) menyatakan bahwa kendaraan roda dua cenderung menghasilkan emisi CO₂ yang tinggi karena efisiensi mesin yang rendah dan volume penggunaan yang tinggi di kalangan pelajar.

2) Emisi CH₄ (Metana)

Tabel 4. Perhitungan Emisi CH₄ SMK Teknologi Somba Opu

Jenis Kendaraan	Lokasi	Jumlah Kendaraan Dalam 1 Tahun	Jumlah Konsumsi Bahan Bakar	Konversi Enregi (MJ/L)	Faktor Emisi (kg/MJ)	GWP	Emisi CH ₄ (kgCH ₄ eq)
Motor	Parkir	52.400	149,3	33	0,000033	28	4,55
Mobil	Lapangan	3.600	10,3	33	0,000033	28	0,31
Total Emisi CH₄ (kgCH₄eq)							4,87

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2025

Berdasarkan tabel perhitungan emisi CH₄ di area parkir SMK Teknologi Somba Opu, sepeda motor menjadi penyumbang utama emisi gas metana dengan total emisi sebesar 4,55 kgCH₄eq per tahun, sedangkan kendaraan roda empat hanya menghasilkan 0,31 kgCH₄eq per tahun. Novi, (2020) menegaskan bahwa akumulasi gas CH₄ dari kendaraan menjadi ancaman jika tidak diimbangi dengan strategi penyerapan karbon jangka panjang.

3) Emisi N₂O (Nitrogen Oksida)

Tabel 5. Perhitungan Emisi N₂O SMK Teknologi Somba Opu

Jenis Kendaraan	Lokasi	Jumlah Kendaraan Dalam 1 Tahun	Jumlah Konsumsi Bahan Bakar	Konversi Enregi (MJ/L)	Faktor Emisi (kg/MJ)	GWP	Emisi N ₂ O (kgN ₂ Oeq)
Motor	Parkir	52.400	149,3	33	0,000032	265	41,79
Mobil	Lapangan	3.600	10,3	33	0,000032	265	2,87
Total Emisi N₂O (kgN₂Oeq)							44,66

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2025

Berdasarkan tabel perhitungan emisi CH₄ di area parkir SMK Teknologi Somba Opu, sepeda motor menjadi penyumbang utama emisi gas metana dengan total emisi sebesar 4,55 kgCH₄eq per tahun, sedangkan kendaraan roda empat hanya menghasilkan 0,31 kgCH₄eq per tahun. secara kualitas.

IV.KESIMPULAN



JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

Vol.3, No. 1, Maret 2025

e-ISSN: 3046-6091

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

Jenis limbah B3 yang dihasilkan adalah oli bekas dari bengkel, dengan pengelolaan yang belum optimal dan berisiko mencemari lingkungan. Pengelolaan terpadu diperlukan meliputi pengurangan limbah, penyimpanan aman, pelabelan, pengumpulan terpusat, pengangkutan berizin, serta pengolahan sesuai aturan. Emisi gas rumah kaca dari kendaraan sekolah mencapai 415,52 kg CO₂e per tahun, sementara vegetasi sekolah (3 pohon Mangga dan 2 pohon Pucuk Merah) mampu menyerap karbon hingga 1.613,25 kg/tahun, cukup untuk menetralkan emisi tersebut lebih dari tiga kali, meski distribusi dan perawatannya perlu diperbaiki.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimuddin, Rulhendri, Chayati, Nurul, Rachmawati, I., & Dian. (2021). Kajian Dampak Lingkungan bagi Rekonstruksi Gedung Sekolah (Studi Kasus: SDN Mekarsari 6, Depok). *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 13-26.
- Andri, Z., Marpaung, H. S. M., & Sebayang, M. (2017). Analisis Waktu Tempuh Kendaraan Bermotor dengan Metode Kendaraan Bergerak (Studi Kasus Jalan Pekanbaru - Bangkinang). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau*, 4(2), 1–8.
- Bless, S., Prabawati, R., & Citraningrum, M. (2025, Februari). Analisis Pengaruh Lingkungan Sekolah dan Motivasi Belajar Terhadap Prestasi Siswa di SMA Negeri 5 Makassar Kabupaten Sorong. *Biolearning Journal*, 12, 1-10.
- Camelia, N., Suraiya, N., & J, A. S. (2024). Pengaruh Lingkungan Sekolah Terhadap Hasil Belajar Siswa di SMP Negeri 1 Darussalam. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Ekonomi*, 6, 1-9.
- Ferdiawan, C., & Fasyehhudin, M. (2021). Kewenangan Pengawasan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Terhadap Izin Dumping Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun di Wilayah Kabupaten Bekasi. *Sultan Jurisprudence: Jurnal Riset Ilmu Hukum*, 1(2), 41–54. <https://doi.org/10.51825/sjp.v1i2.12399>
- Indrawati, L., & Surtikanti, H. K. (2024). Analisis pengelolaan limbah oli bekas pada pelaku usaha bengkel mobil di kelurahan Cipamokolan kota Bandung. *Environment Education and Conservation*, 1(1), 19–26. <https://doi.org/10.61511/educo.v1i1.2024.699>
- Javier, M. H., & Trihadiningrum, Y. (2024). Kajian Pengelolaan Limbah B3 Bengkel Otomotif di Kawasan Kampus ITS. *Jurnal Teknik ITS*, 13(1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v13i1.122810>
- Kagu, H. D., Solehun, & Hafid, A. (2024, Oktober). Pengaruh Lingkungan Sekolah Terhadap Prestasi Belajar Siswa Kelas V di SD Inpres 46 Klagete Kota Srong. *Jurnal Primadona*, 01, 1-10.