



PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA EMISI SUMBER TIDAK BERGERAK DI PT. X

Control of Air Pollution from Still Source Emissions at PT. X

Sabila Hani Putri^{1*}, Natalina¹, Hardoyo¹

¹Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Malahayati
Jl. Pramuka No.27, Kemiling Permai, Kec. Kemiling,
Kota Bandar Lampung,
Lampung. 35152

* Email: sabilahanip@gmail.com

Article Info	Abstract
Article History Received: 10-12-2025 Revised: 19-12-2025 Published: 31-12-2025	<p><i>Control of Air Pollution from Still Source Emissions at PT. X. Stationary source emissions are one of the main contributors to air pollution from the industrial sector. This internship aims to assess the application of emission control technology in boiler, dryer, and generator units at PT. X and to determine its effectiveness in meeting emission quality standards according to national regulations. The methods used include field observations, production process studies, and qualitative descriptive analysis of emission monitoring results. The results of the observations indicate that PT. X has implemented control technologies such as Dust Collectors in boilers, Cyclone Dust Exchangers in dryers, and Air Filters and Silencers in generators. In addition, the company also utilizes Green Open Spaces (GOS) to support air quality management. The application of these technologies is able to reduce the potential for pollutants before they are released into the atmosphere and the presence of GOS helps maintain air quality in the surrounding environment. The overall evaluation shows that emission parameters are in the category of meeting quality standards, so that the efforts made by PT. X are effective in maintaining air quality and supporting the company's compliance with applicable regulations.</i></p>
Informasi Artikel Sejarah Artikel Diterima: 10-12-2025 Direvisi: 19-12-2025 Dipublikasi: 31-12-2025	Abstrak <p>Emisi sumber tidak bergerak merupakan salah satu kontributor utama pencemaran udara dari sektor industri. Kerja praktik ini bertujuan untuk mengkaji penerapan teknologi pengendalian emisi pada unit boiler, dryer, dan genset di PT. X serta mengetahui efektivitasnya dalam memenuhi baku mutu emisi sesuai regulasi nasional. Metode yang digunakan meliputi observasi lapangan, studi proses produksi, dan analisis deskriptif kualitatif terhadap hasil pemantauan emisi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa PT. X telah menerapkan teknologi pengendalian seperti Dust Collector pada boiler, Cyclone Dust Exchanger pada dryer, serta Air Filter dan Silencer pada genset. Selain itu, perusahaan juga memanfaatkan Ruang Terbuka Hijau (RTH) sebagai penunjang pengelolaan kualitas udara. Penerapan teknologi tersebut mampu menurunkan potensi pencemar sebelum dilepaskan ke atmosfer dan keberadaan RTH membantu menjaga kualitas udara di lingkungan sekitar. Hasil pengamatan dan evaluasi menunjukkan bahwa parameter emisi berada dalam kategori memenuhi baku mutu, sehingga upaya yang dilakukan PT. X efektif dalam menjaga kualitas udara dan mendukung kepatuhan perusahaan terhadap peraturan yang berlaku.</p>
Kata Kunci: Emisi Tidak Bergerak, Pencemaran Udara, Pengendalian Emisi, Boiler, Dryer	

Sitasi:

PENDAHULUAN

Sebagai negara berkembang, Indonesia terus melakukan pembangunan di berbagai bidang, termasuk ekonomi. Pertumbuhan ekonomi yang pesat mendorong meningkatnya aktivitas manusia dan aktivitas industri. Sektor industri memiliki peran penting dalam menyediakan lapangan pekerjaan dan menambah pendapatan negara. Namun, peningkatan aktivitas industri membawa konsekuensi terhadap kualitas lingkungan, termasuk pencemaran udara (Rosyadi & Wulandari, 2021).

Pencemaran udara menjadi salah satu masalah lingkungan yang dihadapi oleh beberapa wilayah perkotaan di dunia, termasuk Indonesia. Dalam beberapa waktu terakhir, kualitas udara di sejumlah kota besar di Indonesia menunjukkan penurunan berdasarkan hasil pemantauan, terutama pada parameter partikel seperti PM_{10} dan $PM_{2.5}$ yang berukuran sangat kecil, serta meningkatnya konsentrasi oksidan atau ozon. Selain itu, pertumbuhan penduduk turut meningkatkan kebutuhan transportasi dan energi. Penggunaan kendaraan dan konsumsi energi yang semakin besar berkontribusi pada peningkatan pencemaran udara yang berdampak buruk pada kesehatan manusia dan lingkungan (Rahman, 2020).

Sektor industri merupakan salah sumber emisi terbesar di Indonesia yang aktivitasnya dapat menghasilkan polutan seperti sulfur dioksida (SO_2), partikulat, nitrogen dioksida (NO_2), dan lain-lain (Rahmawati dkk., 2024). Beberapa sektor industri yang berperan besar dalam pencemaran udara meliputi industri kimia, petrokimia, pertambangan dan penggalian, produksi logam, serta kegiatan pengolahan limbah. PT. X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi pakan ternak dengan mengolah hasil pertanian dan mencampurnya dengan protein, mineral, serta bahan tambahan lain. Dalam proses produksinya, terdapat beberapa tahap yang berpotensi menghasilkan polutan udara seperti pada unit *boiler*, *dryer*, dan *genset*. Perusahaan ini telah menerapkan teknologi pengendalian seperti *Dust Collector* pada *boiler*, *Cyclone Dust Exchanger* pada *dryer*, *Air Filter* dan *Silencer* pada *genset*, serta keberadaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang juga menjadi elemen penting dalam memperbaiki kualitas udara. Dengan demikian kerja praktik ini bertujuan untuk mengkaji penerapan teknologi pengendalian emisi tidak bergerak yang diterapkan di PT. X, menilai efektivitasnya dalam memenuhi baku mutu

emisi sesuai regulasi nasional, serta menilai peran pendukung RTH dalam upaya menjaga kualitas udara lingkungan industri.

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Lokasi

Kerja praktik ini dilaksanakan pada Januari-Februari 2025 di PT. X yang merupakan industri produksi pakan ternak.

B. Metode

Metode penelitian pada kerja praktik ini dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu sebagai berikut.

1) Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan menelaah jurnal ilmiah dan peraturan perundang-undangan yang berkaitan dengan pengendalian pencemaran udara dan baku mutu emisi sumber tidak bergerak. Literatur digunakan sebagai dasar penyusunan indikator penelitian dan acuan dalam analisis data.

2) Observasi

Observasi dilakukan secara langsung di area produksi PT. X untuk mengidentifikasi sumber emisi tidak bergerak yang berpotensi menimbulkan pencemaran udara. Observasi meliputi pengamatan terhadap jenis sumber emisi, kondisi cerobong, bahan bakar yang digunakan, serta teknologi pengendalian emisi yang digunakan.

3) Wawancara

Wawancara dilakukan kepada pihak terkait untuk memperoleh informasi mengenai sistem pengendalian emisi, frekuensi pemantauan emisi, dan frekuensi pemeliharaan alat pengendali emisi.

4) Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan melalui pengumpulan dokumen perusahaan serta pengambilan foto mesin penghasil emisi.

5) Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer diperoleh melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Sedangkan data sekunder diperoleh dari profil perusahaan, laporan pemantauan emisi, serta peraturan dan baku mutu emisi yang berlaku.

6) Analis Data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif menguraikan pengendalian emisi tidak bergerak di PT. X. Data laboratorium tidak dapat disajikan secara numerik sehingga analisis hasil pemantauan emisi dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan kondisi aktual pengendalian emisi tidak bergerak di PT. X terhadap ketentuan baku mutu dan regulasi yang berlaku.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sumber Emisi Tidak Bergerak di PT. X

Sumber emisi tidak bergerak merupakan sumber emisi yang bersifat menetap di suatu tempat dan tidak mengalami pergerakan (Muzakki & Amalia, 2023). Emisi ini dilepaskan melalui peralatan atau unit proses yang diam di tempat, contohnya cerobong asap, *boiler*, tangki penyimpanan, dan peralatan pembakaran lainnya. Menurut PerMen LHK No.14 Tahun 2020 tentang Indeks Standar Pencemaran Udara, baku mutu emisi adalah kadar atau beban maksimum zat pencemar yang diperbolehkan masuk ke udara ambien dari suatu sumber tidak bergerak. PT. X merupakan industri pakan ternak berskala besar dengan aktivitas produksi yang menghasilkan emisi dari beberapa unit operasi utama. Berdasarkan hasil observasi, sumber emisi tidak bergerak di PT. X berasal dari unit operasi diantaranya yaitu:

- a) *Boiler*, menghasilkan uap melalui pembakaran biomassa cangkang sawit dan menghasilkan gas buang yang mengandung polutan. *Boiler* menghasilkan parameter emisi berupa partikel, PM, SO₂, NO₂, HCl, Cl₂, NH₃, HF, dan opasitas.
- b) *Dryer*, menggunakan batubara sebagai sumber panas untuk mengurangi kadar air bahan baku dengan parameter emisi berupa partikel, PM, SO₂, NO₂, HCl, Cl₂, NH₃, HF, opasitas, H₂S, Hg, As, Sb, Cd, Zn, dan Pb.
- c) Genset, menggunakan bahan bakar solar sebagai sumber energi cadangan dengan parameter emisi berupa partikel, SO₂, NO₂, CO, dan opasitas.

Pemantauan emisi pada ketiga unit dilakukan secara berkala oleh perusahaan sebagai bagian dari kewajiban pemenuhan baku mutu emisi berdasarkan PerMen LH No.7 Tahun 2007, KepMen LH No.13 Tahun 1995, dan PerMen LHK No.11 Tahun 2021.

B. Teknologi Pengendalian Pencemaran Emisi Sumber Tidak Bergerakdi PT. X

Pengendalian emisi sumber tidak bergerak dilakukan melalui pemasangan teknologi pengendalian khusus pada masing-masing unit sumber emisi. Teknologi yang digunakan sesuai dengan karakteristik pencemar yang dihasilkan, yaitu berupa *Dust Collector*, *Cyclone Dust Exchanger*, serta *Air Filter* dan *Silencer*.

1) *Dust Collector* pada Mesin Boiler

Mesin *boiler* menggunakan teknologi pengendali emisi berupa *Dust Collector* untuk mengendalikan partikulat yang timbul dari pembakaran cangkang sawit (Gambar 1). Prinsip kerja *Dust Collector* yaitu memisahkan dan menangkap partikel debu atau padatan yang terbawa dalam aliran gas buang sebelum dilepaskan ke atmosfer dengan gaya sentrifugal (Jayadi, 2024). Gas buang dialirkan menuju sistem *cyclone* dan diputar pada kecepatan tinggi sehingga menyebabkan partikel debu terdorong ke dinding bagian luar dan turun ke *hopper* akibat gravitasi dan gaya sentrifugal. Udara yang telah terpisah dari partikulat kemudian dialirkan melalui cerobong. Partikulat yang terkumpul di bagian bawah *hopper* kemudian diproses menggunakan sistem pengatur udara (*air lock dumper*) yang mengontrol aliran debu agar dapat dikembalikan ke bin panas tanpa menyebabkan gangguan.



Gambar 1. Mesin Boiler di PT. X.

Sumber: Data Primer

Teknologi *Dust Collector* pada *boiler* berperan menurunkan beban partikulat dan menjaga emisi tetap berada pada batas aman sesuai regulasi. Jayadi (2024) memaparkan bahwa *Dust Collector* memiliki efisiensi tinggi dalam mengurangi partikulat. Efisiensi penangkapan partikulat bergantung pada kecepatan aliran gas dan desain sistem filtrasi. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa efisiensi penurunan emisi partikulat, SO₂, NO₂, dan CO dari penggunaan *Dust Collector* dapat dipengaruhi oleh kedalaman pipa cerobong asap dengan hasil terbaik pada pipa terdalam.

2) *Cyclone Dust Exchanger* pada Mesin Dryer

Mesin *dryer* menghasilkan emisi dari pembakaran batubara untuk proses pengeringan bahan baku atau produk akhir yang berpotensi melepaskan partikulat dan gas buang (Gambar 2). Untuk meminimalkan dampak pencemaran, PT. X menggunakan teknologi *Cyclone Dust Exchanger* atau pemisah debu siklon yang berfungsi untuk menghilangkan partikel dari aliran gas atau udara. Prinsip kerja *Cyclone Dust Exchanger* atau pemisah debu siklon yaitu memisahkan dan mengumpulkan partikel debu kering dari aliran gas dengan memanfaatkan gaya sentrifugal. Gas buang dimasukkan secara tangensial sehingga membentuk pusaran berkecepatan tinggi. Partikel dengan massa lebih besar terdorong menuju dinding *cyclone* dan jatuh ke bagian kerucut bawah *cyclone* akibat gaya gravitasi. Gas yang lebih bersih keluar melalui saluran bagian atas (Sylvia dkk., 2015).



Gambar 2. Mesin Dryer di PT. X.

Sumber: Data Primer

3) *Air Filter dan Silencer* pada Mesin Genset

Mesin genset berfungsi sebagai sumber energi listrik cadangan dan menggunakan solar sebagai bahan bakar yang menghasilkan emisi (Gambar 3). Teknologi *Air Filter* berfungsi memurnikan udara masuk ke mesin, mencegah kontaminasi dalam sistem pembakaran yang dapat menyebabkan keausan pada komponen mesin dan mengurangi efisiensi pembakaran (Siahaan, 2021). *Air Filter* membantu meningkatkan efisiensi pembakaran, mengurangi emisi polutan, dan memperpanjang umur mesin.

Silencer berfungsi untuk mengurangi kebisingan sekaligus mengatur aliran gas buang (Aribowo dkk., 2020). Gas buang yang dihasilkan dialirkan melalui sistem pembuangan menuju *silencer* sebelum dilepaskan ke atmosfer melalui cerobong. *Silencer* mengurangi kebisingan yang dihasilkan oleh aliran gas buang sehingga tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh genset dapat diminimalkan.



Gambar 3. Mesin Genset di PT. X.

Sumber: Data Primer

C. Efektivitas Pengendalian Emisi Sumber Tidak Bergerak di PT.X

Pemantauan emisi dilakukan oleh PT. X setiap 6 bulan sekali sebagai bentuk kepatuhan terhadap regulasi nasional. Pemantauan meliputi uji laboratorium untuk memastikan hasil uji emisi sumber tidak bergerak memenuhi standar yang berlaku. Meskipun data kuantitatif atau numerik tidak dipublikasikan, hasil pemantauan internal pada tahun 2024 menunjukkan bahwa seluruh unit penghasil emisi tidak bergerak (*boiler*, *dryer*, *genset*) berada dalam kondisi memenuhi baku mutu emisi sesuai peraturan yang berlaku. Pengamatan terhadap hasil pengujian emisi sumber tidak bergerak diuraikan sebagai berikut.

1) Mesin *Boiler*

Teknologi *Dust Collector* memiliki peran besar dalam pengendalian beban partikulat dan menjaga emisi berada pada batas aman. Berdasarkan pengujian, emisi boiler berada di bawah baku mutu. Hasil pengamatan pada Tabel 1. menunjukkan bahwa emisi dari mesin boiler pada PT. X memenuhi baku mutu PerMen LH No.7 Tahun 2007 tentang Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak Bagi Ketel Uap yang Menggunakan Bahan Bakar Biomassa Berupa Serabut dan/atau Cangkang. Seluruh parameter diketahui berada di bawah ambang batas yang telah ditetapkan.

Tabel 1. Hasil Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak pada Mesin *Boiler*

Sumber	Parameter	Status terhadap Baku Mutu (PerMen LH No.7 Tahun 2007)
Mesin <i>Boiler</i>	Partikulat	Memenuhi
	SO ₂	Memenuhi
	NO _x	Memenuhi
	HCl	Memenuhi
	Cl ₂	Memenuhi
	NH ₃	Memenuhi
	HF	Memenuhi
	Opasitas	Memenuhi

2) Mesin *Dryer*

Penggunaan *Cyclone Dust Exchanger* pada mesin dryer efektif dalam menangkap partikulat kasar yang menjadi pencemar utama proses pengeringan bahan baku maupun produk akhir pakan. Berdasarkan hasil pengamatan yang disajikan pada Tabel 2., diketahui bahwa emisi yang dihasilkan oleh mesin *dryer* pada PT. X memenuhi baku mutu KepMen LH No.13 Tahun 1995 tentang Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak bagi Ketel Uap. Seluruh parameter diketahui berada di bawah ambang batas yang telah ditetapkan.

Tabel 2. Hasil Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak pada Mesin *Dryer*

Sumber	Parameter	Status terhadap Baku Mutu (KepMen LH No.13 Tahun 1995)
Mesin <i>Dryer</i>	Partikulat	Memenuhi
	SO ₂	Memenuhi
	NO _x	Memenuhi
	HCl	Memenuhi
	Cl ₂	Memenuhi
	NH ₃	Memenuhi
	HF	Memenuhi
	Opasitas	Memenuhi
	H ₂ S	Memenuhi
	Hg	Memenuhi
	Ag	Memenuhi
	Sb	Memenuhi
	Cd	Memenuhi
	Zn	Memenuhi
	Pb	Memenuhi

3) Mesin Genset

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh parameter emisi genset berada dalam kondisi aman. Hasil pengamatan yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa emisi dari mesin genset memenuhi baku mutu berdasarkan PerMen LHK No.11 Tahun 2021 tentang Baku Mutu Emisi dengan Pembakaran Dalam.

Tabel 3. Hasil Uji Emisi Sumber Tidak Bergerak pada Mesin Genset

Sumber	Parameter	Status terhadap Baku Mutu (PerMen LHK No.11 Tahun 2021)
Mesin <i>Genset</i>	NO _x	Memenuhi
	CO	Memenuhi
	Total Partikulat	Memenuhi
	SO ₂	Memenuhi
	Opasitas	Memenuhi

D. Ruang Terbuka Hijau (RTH) di PT. X

Hasil pengamatan dan evaluasi menunjukkan bahwa emisi dari unit boiler, dryer, dan genset memenuhi baku mutu sesuai standar. Efektivitas teknologi seperti *Dust Collector*, *Cyclone Dust Exchanger*, *Air Filter*, dan *Silencer* berkontribusi signifikan dalam menurunkan konsentrasi polutan sebelum dilepaskan ke atmosfer.

Selain pengendalian teknis, keberadaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di area perusahaan memberikan peran tambahan dalam menjaga kualitas udara. RTH membantu menyerap CO₂, menurunkan suhu sekitar, menyerap polutan, sebagai peneduh, penghasil oksigen, serta memperbaiki sirkulasi udara (Hanan & Ariastita, 2021). Selain itu, RTH memiliki fungsi psikologis yaitu bermanfaat terhadap kesehatan mental seperti meredakan stress, memperbaiki suasana hati, dan berpengaruh positif terhadap emosional (Mashar, 2021). PT.X menyediakan RTH di sekitar perusahaan dengan luas total 3,307 hektar. dengan persentase RTH mencapai 49%. Berdasarkan Peraturan Perindustrian RI No.40 Tahun 2016 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Kawasan Industri ditetapkan bahwa RTH untuk penggunaan lahan kawasan industri minimal 10%. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa persentase luas RTH di PT.X telah memenuhi syarat yang ditetapkan.

Integrasi antara teknologi pengendalian emisi dan pemanfaatan RTH mencerminkan pendekatan pengelolaan lingkungan yang lebih menyeluruh. Tidak hanya menekan emisi langsung dari sumbernya, tetapi juga membantu menjaga kualitas udara di area sekitar. Kombinasi kedua upaya tersebut menjadi elemen penting dalam mempertahankan kondisi lingkungan kerja dan lingkungan sekitar tetap aman serta sesuai standar.

KESIMPULAN

Penerapan pengendalian emisi sumber tidak bergerak di PT. X dilakukan melalui penggunaan teknologi *Dust Collector* pada mesin *boiler*, *Cyclone Dust Exchanger* pada mesin *dryer*, serta *Air Filter* dan *Silencer* pada mesin genset. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh parameter berada dalam kategori memenuhi baku mutu sesuai regulasi yang berlaku. Hal ini menandakan bahwa teknologi pengendalian yang diterapkan berfungsi optimal dalam menurunkan potensi polutan sebelum dilepaskan ke atmosfer. Selain itu, keberadaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di area perusahaan turut memberikan kontribusi tambahan dalam meningkatkan kualitas udara di area perusahaan dan lingkungan sekitar.

SARAN

Perusahaan disarankan menjaga konsistensi pengendalian sumber emisi tidak bergerak dengan melakukan pemantauan secara rutin terhadap unit sumber emisi dan pengujian emisi secara berkala serta mempertahankan kelestarian vegetasi di RTH agar kualitas udara tetap terjaga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan bimbingan sehingga kegiatan ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aribowo, D., Desmira, D., & Fauzan, D. A. (2020). Sistem perawatan mesin genset di PT (Persero) Pelabuhan Indonesia II. *In Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP* (Vol. 3, No. 1, pp. 580-594).
- Hanan, H. M., & Ariastita, P. G. (2021). Penilaian efektivitas fungsi taman kota sebagai ruang terbuka hijau publik di Kota Malang. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2), 47-52.
- Jayadi, H. (2024). Filter Cerobong Asap Cyclone Dust Collector untuk Mengurangi Emisi Insinerator. *Jurnal Penelitian Kesehatan "SUARA FORIKES"(Journal of Health Research" Forikes Voice")*, 15(4), 642-646.
- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. (1995). *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 13 Tahun 1995 tentang Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak*. Jakarta: KLH RI.
- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. (2007). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 7 Tahun 2007 tentang Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak*. Jakarta: KLH RI.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2020). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 14 Tahun 2020 tentang Indeks Standar Pencemar Udara*. Jakarta: KLHK RI.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 11 Tahun 2021 tentang Baku Mutu Emisi dengan Pembakaran Dalam*. Jakarta: KLHK RI.
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2016). *Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2016 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Kawasan Industri*. Jakarta: Kemenperin RI.
- Mashar, M. F. (2021). Fungsi psikologis ruang terbuka hijau. *Jurnal Syntax Admiration*, 2(10), 1930-1943.
- Muzakki, M. I., & Amalia, A. (2023). Analisis Monitoring Emisi Sumber Tidak Bergerak di PT X di Provinsi DKI Jakarta. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(1), 136-144.



- Rahman, M. T., Oktariawan, E. P., Lukmansjah, D., Sunaryedi, S. D., Juarno, Wiyoga, Sakdullah, Endah, D. A., Widiasuti, L. Y., Ibrahim, I., Nugraini, N. R., Zahara, A., Kurniawan, B., Hendratmo, A., & Asiah. (2020). *Indeks Kualitas Lingkungan Hidup 2019*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Rahmawati, V., Hayat, A. L., & Salam, A. (2024). Analisis Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan Masyarakat Di Perkotaan. SEMAR: *Jurnal Sosial dan Pengabdian Masyarakat*, 2(3), 17-24.
- Rosyadi, I., & Wulandari, I. P. (2021). Penegakan hukum lingkungan terhadap pencemaran udara akibat aktivitas industri di Kabupaten Gresik. *Al-Qanun: Jurnal Pemikiran Dan Pembaharuan Hukum Islam*, 24(2), 279-307.
- Siahaan, S. (2021). *LKP Sudirman Siahaan 168130008 Perawatan dan Perbaikan Generatorset (Generator Genset) Pembangkit Listrik*.
- Sylvia, N., Zulfadhl, M., Hasfita, F., Bindar, Y., Mariana, M., & Elwina, E. (2015). Pengaruh Geometri Tinggi Konis pada Siklon Persegi Terhadap Efisiensi Pengumpulan dan Penurunan Tekanan Menggunakan Metoda CFD (Computational Fluid Dynamic). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(1), 25-36.