

Evaluasi Kesesuaian Desain Cerobong Blaze, Boiler dan Genset terhadap Persyaratan Teknis Pengendalian Emisi di PT XYZ

Arrantyo Ryan Sugiharto, Muhammad Faisal Fadhil*

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya

*Koresponden email: mfaisalf.ft@upnjatim.ac.id

Diterima: 12 Desember 2025

Disetujui: 18 Desember 2025

Abstract

The animal feed industry emits air pollutants from combustion processes in blazes, boilers, and generators, which can harm the environment. Chimneys serve as the main control point to ensure these emissions are properly managed. Therefore, it is important to assess whether the chimney characteristics at PT. XYZ's blaze, boiler, and generator facilities comply with applicable environmental regulations. Field observations and Likert-scale assessments were carried out to evaluate chimney infrastructure and supporting facilities against the Decree of the Head of Bapedal No. 205 of 1996 and the Ministry of Environment and Forestry Regulation No. 11 of 2021. Parameters evaluated included chimney size, height, sampling point locations, and the presence of supporting facilities such as safety railings, ladders, working platforms, and electricity sources. Of the 18 chimneys examined, the average compliance level was 58% classified as “Fair”, with 7 chimneys rated “Good,” 5 rated “Fair,” 5 rated “Poor,” and 1 rated “Very Poor.” These results show that PT. XYZ has shown awareness by providing sampling facilities that meet technical standards, but remaining deficiencies reduce overall regulatory compliance. Recommended improvements include upgrading chimney facilities and infrastructure to enhance regulatory compliance and reduce operational risks during emission sampling.

Keywords: *chimney, facilities and infrastructure, likert scale, animal feed industry, environmental regulations*

Abstrak

Industri pakan ternak menghasilkan emisi udara dari proses pembakaran pada blaze, boiler, dan genset yang berpotensi mencemari lingkungan. Cerobong berfungsi sebagai titik kontrol utama untuk memastikan emisi tersebut telah melalui proses pengendalian yang memadai. Maka, penting untuk mengevaluasi kesesuaian karakteristik cerobong pada fasilitas blaze, boiler, dan genset di PT. XYZ terhadap peraturan lingkungan yang berlaku. Metode yang digunakan adalah observasi lapangan dan penilaian menggunakan skala Likert terhadap sarana dan prasarana cerobong berdasarkan Keputusan Kepala Bapedal Nomor 205 Tahun 1996 dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 11 Tahun 2021. Parameter yang dievaluasi meliputi dimensi cerobong, ketinggian, posisi titik sampling, serta kelengkapan fasilitas pendukung seperti pagar pengaman, tangga, platform kerja dan ketersediaan sumber listrik. Dari 18 cerobong yang dievaluasi, hasil menunjukkan tingkat kepatuhan rata-rata sebesar 58% dengan kategori "Cukup". Distribusi kategori kepatuhan meliputi 7 cerobong berkategori "Baik", 5 cerobong berkategori "Cukup", 5 cerobong berkategori "Buruk", dan 1 cerobong berkategori "Sangat Buruk". Temuan ini mengindikasikan bahwa PT. XYZ telah menunjukkan kesadaran dalam menyediakan fasilitas sampling sesuai ketentuan teknis, namun masih ditemukan kekurangan yang menurunkan kepatuhan terhadap peraturan. Rekomendasi yang dianjurkan berupa perbaikan fasilitas dan infrastruktur cerobong untuk meningkatkan kepatuhan terhadap regulasi lingkungan dan mengurangi risiko operasional dalam pengambilan sampel emisi.

Kata Kunci: *cerobong, sarana dan prasarana, skala likert, industri pakan ternak, peraturan lingkungan*

1. Pendahuluan

Cerobong asap merupakan salah satu sarana teknis paling krusial dalam pengelolaan emisi udara di industri [1], termasuk industri pakan ternak. Fungsinya sebagai titik kontrol utama untuk memastikan emisi yang dilepaskan ke atmosfer telah melalui proses pengendalian yang memadai [2] dan memenuhi baku mutu emisi yang ditetapkan oleh pemerintah [3]. Cerobong berperan sebagai penghubung antara sistem pengendalian polusi udara dan lingkungan eksternal, sehingga desain, konstruksi, dan pemeliharaan cerobong harus memenuhi standar teknis yang ketat.

Proses pembakaran pada blaze, boiler, dan genset di industri pakan ternak menghasilkan berbagai jenis emisi yang berpotensi mencemari udara ambien dan berdampak negatif terhadap kesehatan manusia serta lingkungan [4]. Emisi utama yang dihasilkan adalah partikulat (PM), sulfur dioksida (SO_2), nitrogen oksida (NO_x), karbon monoksida (CO), dan karbon dioksida (CO_2) [5]. Selain emisi utama tersebut, proses pembakaran juga dapat menghasilkan senyawa organik volatil (VOC), hidrokarbon (HC), dan emisi logam berat tergantung pada jenis bahan bakar dan kondisi pengoperasiannya [6].

Emisi-emisi tersebut memiliki dampak yang berbeda terhadap lingkungan dan kesehatan. Zat pencemar udara seperti partikulat, SO_2 , NO_x dan CO, dapat menimbulkan gangguan kesehatan terutama pada fungsi organ tubuh, khususnya paru-paru dan sistem pembuluh darah, serta dapat menimbulkan iritasi pada mata maupun kulit. Paparan partikel dalam jangka panjang juga berpotensi menyebabkan penyakit pernapasan kronis, antara lain bronkitis kronis sampai kanker paru-paru [7]. Sedangkan CO_2 , walaupun tidak terlalu berbahaya bagi kesehatan manusia, tetapi sebagai gas rumah kaca utama, CO_2 berperan besar dalam perubahan iklim [8]. Oleh karena itu, pengelolaan emisi dari blaze, boiler, dan genset menjadi aspek yang sangat penting dalam upaya perlindungan lingkungan dan kesehatan masyarakat di sekitar industri pakan ternak.

Pengelolaan cerobong dalam industri diatur melalui berbagai regulasi, dengan tujuan utama untuk mencegah dan mengendalikan pencemaran udara serta melindungi kesehatan masyarakat dan lingkungan. Melalui Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, yang mewajibkan setiap usaha dan/atau kegiatan yang berkemungkinan menimbulkan dampak pada lingkungan untuk memiliki Persetujuan Lingkungan, yang didasarkan pada dokumen AMDAL atau UKL-UPL. Dalam konteks pengelolaan cerobong, PP 22/2021 menegaskan bahwa setiap sumber emisi selain fugitif wajib dibuang melalui cerobong yang ditetapkan oleh pemerintah [9].

Keputusan Kepala Bapedal Nomor 205 Tahun 1996 tentang Pedoman Teknis Pengendalian Pencemaran Udara Sumber Tidak Bergerak dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 11 Tahun 2021 tentang Baku Mutu Emisi Mesin dengan Pembakaran Dalam menjadi acuan dalam penetapan cerobong untuk unit seperti blaze, boiler, dan genset. Dalam peraturan menyebutkan bahwa setiap sumber emisi tidak bergerak wajib membuang gas buang melalui cerobong yang memenuhi persyaratan teknis [10], antara lain dimensi dan ketinggian cerobong, posisi serta jumlah titik sampling yang representatif, serta kelengkapan sarana pendukung seperti pagar pengaman, tangga, rantai kerja dan sumber listrik [11]. Cerobong yang dirancang dan dioperasikan dengan baik akan memfasilitasi pengukuran emisi secara akurat dan aman.

Tetapi industri juga mempunyai tantangan dalam upaya memenuhi persyaratan teknis cerobong. Salah satu tantangan utamanya adalah kurangnya pemahaman teknis mengenai desain cerobong yang memenuhi standar, seperti penentuan diameter, tinggi, posisi lubang sampling, dan kelengkapan sarana pendukung. Banyak industri yang masih menggunakan cerobong dengan desain yang tidak optimal, sehingga aliran gas buang tidak laminar dan pengambilan sampel emisi menjadi tidak representatif [12].

PT XYZ, sebagai industri yang bergerak di bidang industri pakan ternak, merasakan dampak langsung dari permasalahan tersebut karena kegiatan produksinya yaitu pengeringan bahan baku, peletisasi, dan proses pengolahan lainnya mengandalkan boiler untuk penyediaan uap, blaze sebagai sumber panas, serta genset untuk cadangan atau suplai listrik. Ketiga sumber pembakaran ini menghasilkan aliran gas buang yang harus dikeluarkan melalui cerobong. Jika desain cerobong tidak memenuhi standar, proses pengambilan sampel emisi menjadi berbahaya bagi petugas pengambil sampel atau pemeliharaan. Selain itu, hasil dari pengambilan sampel emisi juga tidak representatif.

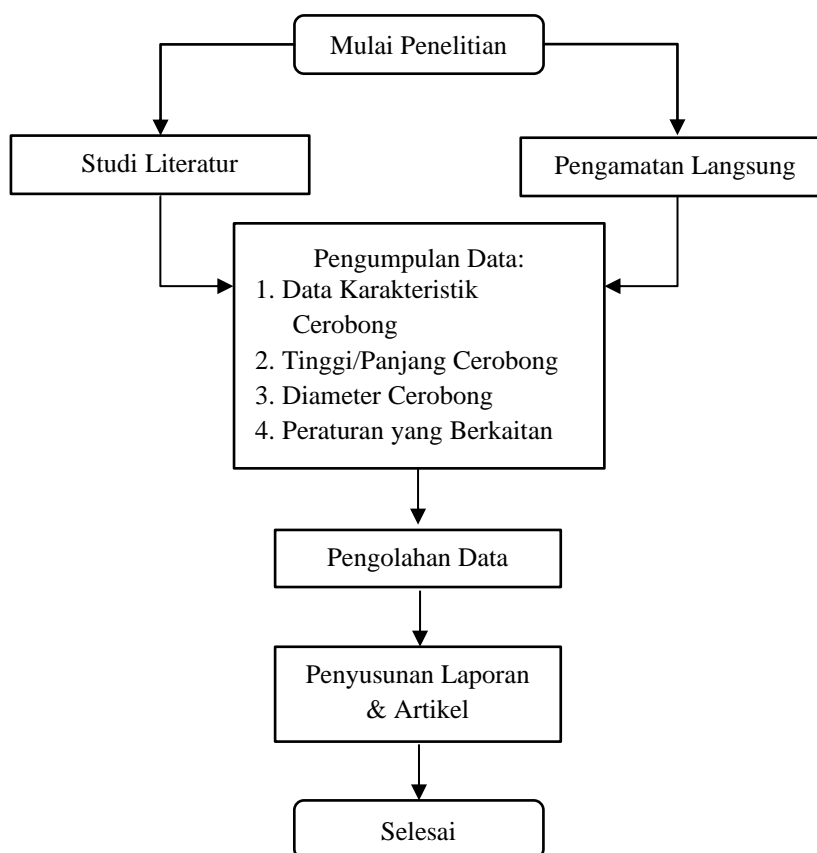
Dengan demikian, penelitian ini bertujuan menggambarkan kondisi cerobong di PT. XYZ dan memastikan terlaksananya pemantauan kualitas udara dengan akurat dan aman. Karakteristik cerobong dinilai berdasarkan ketersediaan sarana dan prasarana pengambilan sampel sebagai bagian dari kepatuhan lingkungan. Penilaian dilakukan dengan membandingkan kondisi lapangan dengan peraturan lingkungan yang berlaku yang selanjutnya dinilai menggunakan metode skoring

2. Metode Penelitian

Prosedur penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan deskriptif kualitatif dengan kuantitatif sebagai pendukungnya. Deskriptif kualitatif dilakukan melalui observasi, wawancara, serta dokumentasi untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kondisi cerobong. Observasi dilakukan secara partisipatif, dimana penulis terlibat langsung di lapangan untuk mengamati kondisi fisik cerobong, serta ketersediaan sarana dan prasarana yang ada pada cerobong untuk mengetahui kendala operasional yang berkaitan dengan pemantauan emisi. Sedangkan pendekatan kuantitatif untuk karakteristik yang bersifat numerik seperti

panjang dan diameter cerobong. Adapun acuan yang digunakan yaitu Bapedal No. 205 Tahun 1996, untuk mengevaluasi boiler dan blaze, dan PerMenLHK No. 11 Tahun 2021 untuk genset. Tahapan penelitian yang dilaksanakan berdasarkan metode yang telah disebutkan sebelumnya dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pengumpulan Data

Sampel penelitian terdiri dari 18 cerobong yang tersebar di PT. XYZ. Analisis data dilakukan dengan acuan menggunakan Bapedal No. 205 Tahun 1996 dan PerMenLHK No. 11 Tahun 2021 terkait sarana dan prasarana yang sudah tertera pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Standar Kriteria Sarana dan Prasarana Sesuai Regulasi

No	Kriteria	Peraturan Yang Digunakan	Standar
1.	Lubang Sampling	Bapedal No. 205 Tahun 1996	<ul style="list-style-type: none"> • Delapan kali diameter cerobong dari aliran bawah dan dua kali diameter dari aliran atas atau, • Alternatif dua kali diameter cerobong dari aliran bawah dan 0.5 diameter dari aliran atas
2.	Lubang Sampling	PerMenLHK No. 11 Tahun 2011	<ul style="list-style-type: none"> • Delapan kali diameter cerobong dari aliran bawah dan dua kali diameter dari aliran atas atau, • Jika diameter cerobong kurang dari 20 cm, emisi yang keluar dikumpulkan dalam wadah yang selanjutnya diukur di laboratorium penguji (metode populasi)
3.	Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi dan pelindung tangga berupa pelat besi
4.	Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Lebar platform kerja 1.2 meter dari lubang sampling dan melingkari cerobong
5.	Pagar Pengaman	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Pagar pengaman setinggi satu meter
6.	Sumber Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik dekat dengan lubang sampling

Sumber: Peraturan Lingkungan

Pengolahan Data

Data diolah melalui metodologi komparatif menggunakan metode Skala Likert yang bertujuan untuk mengukur tingkat kepatuhan terhadap regulasi [13] yang akan digunakan dengan mengkategorikan skor menjadi tiga tingkat penilaian yang berbeda yaitu [14]:

1. Sesuai : Penilaian ini dapat dikatakan jika keadaan eksisting sesuai dengan peraturan yang berlaku. Skor yang diberi 2 poin.
2. Kurang Sesuai : Penilaian ini dapat dikatakan jika keadaan eksisting sesuai dengan peraturan yang berlaku tetapi masih terdapat beberapa kekurangan terhadap peraturan yang berlaku. Skor diberi 1 poin.
3. Tidak Sesuai : Penilaian ini dapat dikatakan jika keadaan eksisting tidak sesuai berdasarkan peraturan yang berlaku. Skor yang diberi 0 poin.

Berdasarkan penilaian dari Skala Likert, maka kategori penilaian yang akan digunakan untuk penilaian terhadap sarana dan prasarana yang sudah ada diklasifikasikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Kategori Penilaian Skala Likert

No	Kesesuaian	Skor
1	Sesuai	2
2	Kurang Sesuai	1
3	Tidak Sesuai	0

Sumber: Nurbayati (2017)

Tingkat kepatuhan terhadap peraturan yang ditetapkan dipastikan melalui kelengkapan sarana dan prasarana yang ada pada cerobong dengan peraturan yang relevan, sebagaimana digambarkan oleh **Persamaan 1** [15]. Selanjutnya, hasil yang mencerminkan persentase kepatuhan diklasifikasikan menurut kategori pencapaian yang disajikan pada **Tabel 3**.

$$\text{Persentase Kesesuaian} = \frac{\text{Skor penilaian terpenuhi eksisting}}{\text{Skor maksimum dari kesesuaian}} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Tabel 3. Kategori Penilaian Sarana dan Prasarana Cerobong

No	Nilai (%)	Kategori Penilaian
1	81-100	Sangat Baik
2	61-80	Baik
3	41-60	Cukup
4	21-40	Buruk
5	0-20	Sangat Buruk

Sumber: Wiryawan & Pharmawati (2024)

3. Hasil dan Pembahasan

Pengumpulan dan Pengolahan Data Cerobong

PT. XYZ menggunakan blaze, boiler dan genset sebagai utilitas dalam membantu proses produksi pakan ternaknya. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, PT. XYZ menggunakan dua blaze, empat boiler dan delapan genset yang aliran gas buangnya melalui cerobong. Dengan blaze menggunakan bahan bakar batubara, boiler menggunakan bahan bakar diesel dan gas, dan genset menggunakan bahan bakar diesel. Dengan total 14 sumber emisi yang selanjutnya di-plotting pada google earth, seperti yang dapat dilihat di **Gambar 2**.



Gambar 2. Sumber Cerobong di PT. XYZ

Dari 14 lokasi yang dipetakan, terdapat total 18 cerobong. Hal ini dikarenakan empat dari delapan genset memiliki masing-masing dua cerobong. Setelah itu dilakukan pengumpulan data tinggi maupun panjang dan diameter dari tiap-tiap cerobong melalui observasi dan dokumentasi. Hasilnya disajikan dalam bentuk tabel yang bisa dilihat pada **Tabel 4** dan **Tabel 5**.

Tabel 4. Data Tinggi dan Diameter Cerobong Blaze dan Boiler PT. XYZ

No	Nama Alat	Tinggi Cerobong Setelah Tidak Ada Gangguan (cm)	Diameter Cerobong (cm)
1.	Blaze 1	765	100
2.	Blaze 2	822	40
3.	Boiler 1	1100	78
4.	Boiler 2	1100	81
5.	Boiler 4	900	72
6.	Boiler 5	1275	75

Sumber: Hasil Pengamatan (2025)

Tabel 5. Data Panjang dan Diameter Cerobong Genset PT. XYZ

No	Nama Alat	Panjang Cerobong Setelah Tidak Ada Gangguan (cm)	Diameter Cerobong (cm)
1.	Genset 1	560	31
2.	Genset 2	560	31
3.	Genset 3	560	31
4.	Genset 4 cerobong 1	245	17
5.	Genset 4 cerobong 2	435	17
6.	Genset 5 cerobong 1	180	22
7.	Genset 5 cerobong 2	180	22
8.	Genset 6 cerobong 1	470	18
9.	Genset 6 cerobong 2	685	18
10.	Genset 7 cerobong 1	181	18
11.	Genset 7 cerobong 2	416	18
12.	Genset 8	380	10

Sumber: Hasil Pengamatan (2025)

Dapat dilihat pada **Tabel 5.** bahwa genset 4, 6, 7, dan 8 memiliki diameter kurang dari 20 cm. Sesuai dengan ketentuan PerMenLHK No. 11 Tahun 2021 bahwa cerobong berdiameter kurang dari 20 cm, dilakukan pengambilan sampel menggunakan metode populasi, sehingga genset 4, 6, 7, dan 8 akan memiliki kriteria penilaian yang berbeda. Hasil pengamatan disesuaikan antara kondisi di PT. XYZ dengan standar peraturan yang berlaku dan disajikan menggunakan Skala Likert. Selanjutnya total skor setiap cerobong dihitung menggunakan Persamaan 1 untuk mendapatkan persentase kepatuhan. Hasil dari analisis dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Analisis Kesesuaian Kondisi Eksisting

No	Nama Alat	Kriteria	Peraturan yang Digunakan	Kondisi di PT. XYZ	Skor	Persentase Kepatuhan
1.	Blaze 1	Lubang Sampling	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Panjang cerobong 555 cm dari aliran bawah dan 215 cm dari aliran atas	2	$\frac{8}{10} \times 100\% = 80\%$
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi dan memiliki pelindung tangga berupa pelat besi	2	
		Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	lebar platform kerja 0.7 meter dari lubang sampling	1	
		Pagar Pengaman	Bapedal No. 205 Tahun 1996	pagar pengaman setinggi satu meter	2	
		Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik jauh dengan lubang sampling	1	
2.	Blaze	Lubang Sampling	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada lubang sampling	0	$\frac{2}{10} \times 100\% = 20\%$
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi	1	
		Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada lantai kerja	0	
		Pagar Pengaman	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada pagar pengaman	0	
		Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik dekat dengan cerobong	1	
3.	Boiler 1	Lubang Sampling	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Panjang cerobong 865 cm dari aliran bawah dan 235 cm dari aliran atas	2	$\frac{8}{10} \times 100\% = 80\%$
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi	1	
		Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	lebar platform kerja 0.7 meter dari lubang sampling	1	
		Pagar Pengaman	Bapedal No. 205 Tahun 1996	pagar pengaman setinggi satu meter	2	
		Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik dekat dengan lubang sampling	2	
4.	Boiler 2	Lubang Sampling	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Panjang cerobong 855 cm dari aliran bawah dan 245 cm dari aliran atas	2	$\frac{8}{10} \times 100\% = 80\%$
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi	1	
		Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	lebar platform kerja 0.7 meter dari lubang sampling	1	
		Pagar Pengaman	Bapedal No. 205 Tahun 1996	pagar pengaman setinggi satu meter	2	
		Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik dekat dengan lubang sampling	2	
5.	Boiler 4	Lubang Sampling	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Panjang cerobong 630 cm dari aliran bawah dan 270 cm dari aliran atas	2	$\frac{8}{10} \times 100\% = 80\%$
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi dan memiliki pelindung tangga berupa pelat besi	2	
		Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	lebar platform kerja 0.7 meter dari lubang sampling	1	
		Pagar Pengaman	Bapedal No. 205 Tahun 1996	pagar pengaman setinggi satu meter	2	
		Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik jauh dengan lubang sampling	1	
6.	Boiler 5	Lubang Sampling	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Panjang cerobong 650 cm dari aliran bawah dan 625 cm dari aliran atas	2	$\frac{8}{10} \times 100\% = 80\%$
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi dan memiliki pelindung tangga berupa pelat besi	2	
		Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	lebar platform kerja 0.7 meter dari lubang sampling	1	

No	Nama Alat	Kriteria	Peraturan yang Digunakan	Kondisi di PT. XYZ	Skor	Persentase Kepatuhan
7.	Genset 1	Pagar Pengaman	Bapedal No. 205 Tahun 1996	pagar pengaman setinggi satu meter	2	$\frac{4}{10} \times 100\% = 40\%$
		Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik jauh dengan lubang sampling	1	
		Lubang Sampling	PerMenLHK No. 11 Tahun 2021	Panjang cerobong 505 cm dari aliran bawah dan 55 cm dari aliran atas	1	
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi	1	
		Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	lebar platform kerja 0.7 meter dari lubang sampling	1	
		Pagar Pengaman	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada pagar pengaman	0	
8.	Genset 2	Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik jauh dengan lubang sampling	1	$\frac{4}{10} \times 100\% = 40\%$
		Lubang Sampling	PerMenLHK No. 11 Tahun 2021	Panjang cerobong 505 cm dari aliran bawah dan 55 cm dari aliran atas	1	
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi	1	
		Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	lebar platform kerja 0.7 meter dari lubang sampling	1	
		Pagar Pengaman	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada pagar pengaman	0	
		Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik jauh dengan lubang sampling	1	
9.	Genset 3	Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik jauh dengan lubang sampling	1	$\frac{4}{10} \times 100\% = 40\%$
		Lubang Sampling	PerMenLHK No. 11 Tahun 2021	Panjang cerobong 505 cm dari aliran bawah dan 55 cm dari aliran atas	1	
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi	1	
		Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	lebar platform kerja 0.7 meter dari lubang sampling	1	
		Pagar Pengaman	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada pagar pengaman	0	
		Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik jauh dengan lubang sampling	1	
10.	Genset 4 cerobong 1	Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik dekat dengan lubang sampling/cerobong	2	$\frac{6}{10} \times 100\% = 60\%$
		Pagar Pengaman	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada pagar pengaman	0	
		Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Lebar platform kerja adalah 0.7 meter	1	
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi	1	
		Lubang Sampling	PerMenLHK No. 11 Tahun 2021	Menggunakan metode populasi	2	
		Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik dekat dengan lubang sampling/cerobong	2	
11.	Genset 4 cerobong 2	Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik dekat dengan cerobong	2	$\frac{6}{10} \times 100\% = 60\%$
		Pagar Pengaman	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada pagar pengaman	0	
		Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	lebar platform kerja adalah 0.7 meter	1	
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi	1	
		Lubang Sampling	PerMenLHK No. 11 Tahun 2021	Menggunakan metode populasi	2	
		Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik dekat dengan cerobong	2	
12.	Genset 5 cerobong 1	Lubang Sampling	PerMenLHK No. 11 Tahun 2021	Panjang cerobong 160 cm dari aliran bawah dan 20 cm dari aliran atas	1	$\frac{5}{10} \times 100\% = 50\%$
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi	1	

No	Nama Alat	Kriteria	Peraturan yang Digunakan	Kondisi di PT. XYZ	Skor	Persentase Kepatuhan
13.	Genset 5 cerobong 2	Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	lebar platform kerja 0.7 meter dari lubang sampling	1	$\frac{3}{10} \times 100\% = 30\%$
		Pagar Pengaman	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada pagar pengaman	0	
		Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik dekat dengan lubang sampling	2	
		Lubang Sampling	PerMenLHK No. 11 Tahun 2021	Tidak ada lubang sampling	0	
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi	1	
		Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	lebar platform kerja 0.7 meter dari lubang sampling	1	
		Pagar Pengaman	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada pagar pengaman	0	
		Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik dekat dengan cerobong	1	
		Lubang Sampling	PerMenLHK No. 11 Tahun 2021	Menggunakan metode populasi	2	
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi	1	
		Lantai Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Platform kerja berupa atap seng	1	
		Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada pagar pengaman	0	
14.	Genset 6 cerobong 1	Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik jauh dengan lubang sampling/cerobong	1	$\frac{5}{10} \times 100\% = 50\%$
		Lubang Sampling	PerMenLHK No. 11 Tahun 2021	Menggunakan metode populasi	2	
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi	1	
		Lantai Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Platform kerja berupa atap seng	1	
		Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada pagar pengaman	0	
		Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik jauh dengan cerobong	1	
		Lubang Sampling	PerMenLHK No. 11 Tahun 2021	Menggunakan metode populasi	2	
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi	1	
		Lantai Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Platform kerja berupa atap seng	1	
		Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada pagar pengaman	0	
		Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik jauh dengan cerobong	1	
		Lubang Sampling	PerMenLHK No. 11 Tahun 2021	Menggunakan metode populasi	2	
15.	Genset 6 cerobong 2	Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi	1	$\frac{5}{10} \times 100\% = 50\%$
		Lantai Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Platform kerja berupa atap seng	1	
		Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada pagar pengaman	0	
		Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik jauh dengan cerobong	1	
		Lubang Sampling	PerMenLHK No. 11 Tahun 2021	Menggunakan metode populasi	2	
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi	1	
		Lantai Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Platform kerja berupa atap seng	1	
		Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada pagar pengaman	0	
		Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik jauh dengan cerobong	1	
		Lubang Sampling	PerMenLHK No. 11 Tahun 2021	Menggunakan metode populasi	2	
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi	1	
		Lantai Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Platform kerja berupa atap seng	1	
16.	Genset 7 cerobong 1	Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	lebar platform kerja 0.7 meter dari lubang sampling	1	$\frac{8}{10} \times 100\% = 80\%$
		Pagar Pengaman	Bapedal No. 205 Tahun 1996	pagar pengaman setinggi satu meter	2	
		Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik dekat dengan lubang sampling/cerobong	2	
		Lubang Sampling	PerMenLHK No. 11 Tahun 2021	Menggunakan metode populasi	2	
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi	1	
		Lantai Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Platform kerja berupa atap seng	1	
		Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada pagar pengaman	0	
		Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik jauh dengan cerobong	1	
		Lubang Sampling	PerMenLHK No. 11 Tahun 2021	Menggunakan metode populasi	2	
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi	1	
		Lantai Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Platform kerja berupa atap seng	1	
		Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada pagar pengaman	0	
17.	Genset 7 cerobong 2	Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik dekat dengan cerobong	2	$\frac{8}{10} \times 100\% = 80\%$
		Lubang Sampling	PerMenLHK No. 11 Tahun 2021	Menggunakan metode populasi	2	
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi	1	
		Lantai Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Platform kerja berupa atap seng	1	
		Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada pagar pengaman	0	
		Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik jauh dengan cerobong	1	
		Lubang Sampling	PerMenLHK No. 11 Tahun 2021	Menggunakan metode populasi	2	
		Tangga	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tangga besi	1	
		Lantai Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Platform kerja berupa atap seng	1	
		Platform Kerja	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada pagar pengaman	0	
		Aliran Listrik	Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik jauh dengan cerobong	1	
		Lubang Sampling	PerMenLHK No. 11 Tahun 2021	Menggunakan metode populasi	2	
18.	Genset 8	Lubang Sampling	PerMenLHK No. 11 Tahun 2021	Menggunakan metode populasi	2	$\frac{4}{10} \times 100\% = 40\%$
		Lubang Sampling	PerMenLHK No. 11 Tahun 2021	Menggunakan metode populasi	2	

No	Nama Alat	Kriteria	Peraturan yang Digunakan	Kondisi di PT. XYZ	Skor	Persentase Kepatuhan
	Tangga		Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada tangga	0	
	Platform Kerja		Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada lantai kerja	0	
	Pagar Pengaman		Bapedal No. 205 Tahun 1996	Tidak ada pagar pengaman	0	
	Aliran Listrik		Bapedal No. 205 Tahun 1996	Penempatan sumber listrik dekat dengan cerobong	2	

Sumber: Hasil Komparasi dan Perhitungan (2025)

Dari hasil komparasi dan perhitungan pada 18 cerobong di PT. XYZ, didapatkan hasil rekapitulasi sebagai berikut:

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Komparasi

No	Nilai (%)	Kategori Penilaian	Jumlah
1	81-100	Sangat Baik	0
2	61-80	Baik	7
3	41-60	Cukup	5
4	21-40	Buruk	5
5	0-20	Sangat Buruk	1
Total			18

Sumber: Hasil Rekapitulasi (2025)

Tabel 8. Rekapitulasi Penilaian Hasil Evaluasi Kesesuaian Karakteristik Cerobong PT. XYZ

No	Nama Alat	Nilai (%)	Kategori Kesesuaian
1.	Blaze 1	80	Baik
2.	Blaze 2	20	Sangat Buruk
3.	Boiler 1	80	Baik
4.	Boiler 2	80	Baik
5.	Boiler 4	80	Baik
6.	Boiler 5	80	Baik
7.	Genset 1	40	Buruk
8.	Genset 2	40	Buruk
9.	Genset 3	40	Buruk
10.	Genset 4 cerobong 1	60	Cukup
11.	Genset 4 cerobong 2	60	Cukup
12.	Genset 5 cerobong 1	50	Cukup
13.	Genset 5 cerobong 2	30	Buruk
14.	Genset 6 cerobong 1	50	Cukup
15.	Genset 6 cerobong 2	50	Cukup
16.	Genset 7 cerobong 1	80	Baik
17.	Genset 7 cerobong 2	80	Baik
18.	Genset 8	40	Buruk
Rata-rata		58	Cukup

Sumber: Hasil Perhitungan (2025)

Penilaian terhadap 18 cerobong di PT. XYZ menunjukkan gambaran campuran antara kepatuhan yang memadai dan kekurangan pada aspek teknis dan keselamatan. Berdasarkan perbandingan kondisi eksisting dengan ketentuan PerMenLHK No. 11 Tahun 2021 dan Bapedal No. 205 Tahun 1996, diperoleh tujuh cerobong (39%) masuk kategori “Baik”, lima cerobong (28%) masuk kategori “Cukup”, lima cerobong (28%) berada pada kategori “Buruk”, dan satu cerobong (5%) tergolong “Sangat Buruk”. Tidak ada cerobong yang mencapai kategori “Sangat Baik” dikarenakan sarana dan prasarana yang tidak sepenuhnya memenuhi kriteria peraturan lingkungan. Secara keseluruhan, hasil evaluasi dari kesesuaian desain cerobong blaze, boiler, dan genset pada PT. XYZ berada pada kategori “Cukup”, dengan skor rata-rata 58%.

Secara rinci, unit yang masuk kategori “Baik” menunjukkan tingkat kepatuhan yang relatif memadai. Blaze 1 serta Boiler 1, Boiler 2, Boiler 4, dan Boiler 5 masing-masing memperoleh nilai sekitar 80% karena telah memiliki lubang sampling dengan panjang cerobong yang sesuai, tangga besi yang

memadai, serta platform kerja yang mendekati standar lebar minimal. Selain itu, Genset 7 pada kedua cerobongnya juga memenuhi banyak kriteria, sehingga dikategorikan “Baik”.

Berikutnya, beberapa unit berada pada kategori “Buruk” karena sarana dan prasarana yang tersedia belum memenuhi ketentuan sesuai peraturan. Unit yang termasuk dalam kategori ini adalah Genset 1, Genset 2, Genset 3, Genset 5 cerobong 2, serta Genset 8, yang umumnya masih mengalami kekurangan fasilitas pendukung keselamatan maupun akses sampling.

Terakhir, kategori “Sangat Buruk” ditunjukkan oleh Blaze 2. Unit ini memperoleh penilaian terendah karena tidak memiliki lubang sampling, tidak tersedia platform kerja, dan tidak adanya pagar pengaman, sehingga risiko pekerja saat pengambilan sampel maupun pemeliharaan menjadi sangat tinggi..

Dari sisi keselamatan dan teknis, masalah yang paling sering ditemukan adalah platform kerja yang sempit atau bahkan tidak tersedia. Kondisi ini membuat akses menuju titik sampling menjadi sulit dan secara langsung meningkatkan risiko jatuh. Selain itu, penempatan sumber listrik yang terlalu jauh dari cerobong maupun titik sampling juga kerap menjadi kendala karena menghambat pengoperasian alat pengendali emisi.

Di beberapa cerobong, lubang sampling juga tidak tersedia, sehingga proses pengambilan sampel menjadi kurang representatif dan berpotensi menurunkan akurasi hasil pengukuran. Sementara itu, temuan yang paling jarang namun tetap krusial adalah tidak adanya pagar pengaman setinggi satu meter yang seharusnya melindungi area kerja. Secara keseluruhan, rangkaian permasalahan ini tidak hanya meningkatkan risiko kecelakaan kerja, tetapi juga dapat menurunkan tingkat kepatuhan terhadap peraturan lingkungan.

4. Kesimpulan

Hasil kajian terhadap karakteristik cerobong blaze, boiler, dan genset pada PT XYZ menunjukkan rata-rata skor yang didapatkan sebesar 58% yaitu kategori “Cukup” dengan tujuh cerobong dalam kategori “Baik”, lima cerobong dalam kategori “Cukup”, lima cerobong berada pada kategori “Buruk”, dan satu cerobong tergolong “Sangat Buruk”. Kondisi ini menandakan bahwa perusahaan sudah menyadari pentingnya menyediakan fasilitas sampling sesuai dengan ketentuan teknis yang berlaku, namun dalam penerapannya masih ada beberapa hal yang perlu diperbaiki.

Kekurangan yang menyebabkan penurunan kepatuhan antara lain banyaknya platform kerja yang sempit atau tidak ada, penempatan sumber listrik yang tidak ideal, tidak adanya lubang sampling pada beberapa cerobong, serta tidak adanya pagar pengaman setinggi satu meter sehingga meningkatkan risiko keselamatan kerja dan menghambat proses pengambilan sampel. Oleh karena itu, diharapkan perusahaan melakukan perbaikan sarana dan prasarana pada cerobong sesuai dengan kriteria agar memenuhi peraturan lingkungan serta mengurangi risiko operasional.

5. Referensi

- [1] A. K. Seorang, “Memahami Emisi Cerobong Asap dan Cara Mengendalikannya Secara Efisien,” *Intensiv-Filter Himenviro*. Accessed: Nov. 22, 2025. [Online]. Available: <https://www.intensiv-filter-himenviro.com/id/blog-2/memahami-emisi-cerobong-asap-dan-cara-mengendalikannya-secara-efisien/>
- [2] Suryanto, Wahyu Purwanta Dan Feddy. "Perancangan ID Fan Dan Cerobong Pada Unit Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Id Fan And Chimney Design On Waste To Energy Power Plant." *Jurnal Teknologi Lingkungan Vol 19.2* (2018): 173.
- [3] N. A. Firdaus, B. M. Wulandari, and R. Novembrianto, “Analisa Efisiensi Unit Bag Filter dan Wet Scrubber terhadap Parameter Partikulat, SO₂, NO₂, dan Opasitas Pada Industri Besi dan Baja di Surabaya,” *Environmental Engineering Journal ITATS*, vol. 3, no. 1, pp. 57–64, Feb. 2023, doi: 10.31284/j.envitats.2023.v3i1.13838.
- [4] T. A. Silaban, *Petunjuk Teknis Pengendalian Pencemaran Udara dari Sumber Boiler/Ketel Uap*. 2021.
- [5] Moh. R. Ar Rasyid, S. Anis, S. Susanto, and S. W. Danang, “Analisis Kualitas Gas Buang Pada Steam Boiler Berbahan Bakar Bio-Solar Dan Batu Bara,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 15, no. 3, pp. 1561–1570, Dec. 2024, doi: 10.21776/jrm.v15i3.1783.
- [6] M. I. Muzakki and Aussie Amalia, “Analisis Monitoring Emisi Sumber Tidak Bergerak di PT X di Provinsi DKI Jakarta,” *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 2, no. 1, pp. 136–144, Feb. 2023, doi: 10.55123/insologi.v2i1.1508.

- [7] I. Ismiyati, D. Marlita, and D. Saidah, "Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor," *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTRANSLOG)*, vol. 1, no. 3, p. 241, Nov. 2014, doi: 10.54324/j.mtl.v1i3.23.
- [8] I. Djaja, D. A. Passali, and M. Yusuf, "Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Peternakan di Lima Kecamatan di Kawasan Pengembangan Pertanian Kabupaten Merauke," *Jurnal Ilmu Lingkungan*, vol. 23, no. 3, pp. 688–695, May 2025, doi: 10.14710/jil.23.3.688-695.
- [9] Pemerintah Pusat, *Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Indonesia, 2021, pp. 1–374.
- [10] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor 11 Tahun 2021 tentang Baku Mutu Emisi Mesin Dengan Pembakaran Dalam*. 2021, pp. 1–32.
- [11] KEPALA BAPEDAL, *Keputusan Kepala Bapedal No. 205 Tahun 1996 Tentang : Pedoman Teknis Pengendalian Pencemaran Udara Sumber Tidak Bergerak*. 1996, pp. 1–138.
- [12] I. R. Juliasari and J. A. Fatkhurrahman, "Karakteristik Cerobong Boiler Industri Di Propinsi Jawa Tengah Sebagai Bentuk Upaya Pentaatan Pengelolaan Lingkungan," *Journal of Industrial Pollution Prevention Technology*, vol. 5, no. 2, 2014, doi: 10.21771/jrtppi.2014.v5.no2.p51 - 58.
- [13] V. H. Pranatawijaya, W. Widiatry, R. Priskila, and P. B. A. A. Putra, "Penerapan Skala Likert dan Skala Dikotomi Pada Kuesioner Online," *Jurnal Sains dan Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 128–137, Dec. 2019, doi: 10.34128/jsi.v5i2.185.
- [14] M. Nurbayti, S. Pramadita, and G. C. Asbanu, "Evaluasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di Rumah Sakit Umum Daerah dr. Soedarso," *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, vol. 12, no. 3, pp. 573–581, Jul. 2024, doi: 10.26418/jtlb.v12i3.78625.
- [15] I. R. Wiryawan and K. Pharmawati, "Evaluasi pengelolaan limbah B3 cair proses produksi pada industri manufaktur di PT. Z, Kota Bandung," *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)*, pp. 132–142, Aug. 2024, doi: 10.36813/jplb.8.2.132-142.