

INVENTARISASI EMISI PENCEMAR UDARA MENGUNAKAN VISUAL DATA PADA SEKTOR INDUSTRI SEMEN

QEISTHIANI YURIZKA



**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Inventarisasi Emisi Pencemar Udara Menggunakan Visual Data Pada Sektor Industri Semen” adalah karya saya dengan arahan dari Dosen Pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan proyek akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Qeisthiani Yurizka
J0313211013

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

QEISTHIANI YURIZKA. Inventarisasi Emisi Pencemar Udara Menggunakan Visual Data pada Sektor Industri Semen. Dibimbing oleh BEATA RATNAWATI.

Penelitian ini bertujuan melakukan inventarisasi emisi pencemar udara pada industri semen dengan memanfaatkan data Continuous Emission Monitoring System (CEMS), kualitas udara ambien, dan perhitungan emisi dari sumber bergerak. Fokus kajian mencakup identifikasi sumber, tingkat pencemar, serta tren emisi tahun 2024. Metode yang digunakan adalah analisis kuantitatif deskriptif melalui pengolahan data cerobong, estimasi emisi kendaraan dengan metode Vehicle Kilometers Traveled (VKT), serta evaluasi kualitas udara ambien dan lingkungan kerja. Hasil menunjukkan kiln menjadi sumber utama dengan konsentrasi gas pencemar tertinggi, sedangkan sumber bergerak berkontribusi besar pada karbon monoksida (CO) dan partikulat (PM₁₀). Nilai emisi masih berada di bawah baku mutu, namun terjadi fluktuasi akibat variasi operasi dan aktivitas transportasi. Visualisasi melalui dashboard Power BI menyajikan informasi emisi secara terstruktur sehingga memudahkan analisis dan pemantauan. Penelitian ini diharapkan mendukung pengambilan keputusan strategis pengendalian pencemaran udara dan mendorong praktik industri berkelanjutan.

Kata kunci : CEMS, CO, *dashboard visual*, pencemaran udara, PM₁₀

ABSTRACT

QEISTHIANI YURIZKA. Inventory of Air Pollutant Emissions Using Visual Data in the Cement Industry Sector. Supervised by BEATA RATNAWATI.

This study aims to inventory air pollutant emissions in the cement industry using Continuous Emission Monitoring System (CEMS) data, ambient air quality, and mobile source emission calculations. The scope covers identifying sources, pollutant levels, and emission trends in 2024. A quantitative descriptive approach was applied through stack emission analysis, vehicle emission estimation using the Vehicle Kilometers Traveled (VKT) method, and evaluation of ambient and workplace air quality. Results indicate the kiln as the main source with the highest gas concentrations, while mobile sources significantly contribute to carbon monoxide (CO) and particulate matter (PM₁₀). Emission values remain below standards, though fluctuations occur due to operational and transport variations. Visualization with a Power BI dashboard structures emission information to ease analysis and monitoring. This research is expected to support strategic decision-making in air pollution control and promote sustainable industrial practices.

Keywords : air pollution, CEMS, CO, PM₁₀, visual dashboard



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB. Pelimpahan hak cipta atas karya tulis dari penelitian kerja sama dengan pihak luar IPB harus didasarkan pada pelimpahan perjanjian kerja sama yang terkait.

INVENTARISASI EMISI PENCEMAR UDARA MENGUNAKAN VISUAL DATA PADA SEKTOR INDUSTRI SEMEN

QEISTHIANI YURIZKA

Laporan Proyek Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan

**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji pada ujian Laporan Akhir: Ir. Nurul Jannah, M.M., Ph.D



Judul Laporan : Inventarisasi Emisi Pencemar Udara Menggunakan Visual Data pada Sektor Industri Semen

Nama : Qeisthiani Yurizka

NIM : J0313211013

Disetujui oleh

Pembimbing:

Dr. Ir. Beata Ratnawati, S.T., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Ir. Beata Ratnawati, S.T., M.Si.

NPI 201811198806252001

Dekan Sekolah Vokasi

Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.

NIP 196607171992031003

Tanggal Ujian: 27 Agustus 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. atas limpahan rahmat karunia, serta petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Proyek Akhir dengan judul “Inventarisasi Emisi Pencemar Udara Menggunakan Visual Data pada Sektor Industri Semen” dengan baik, tepat waktu, dan penuh kesabaran. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan Sekolah Vokasi, IPB University.

Dalam proses perjalanan menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini tentunya tidak lepas dari doa, dukungan moral, semangat, serta arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Teristimewa untuk Ibu Rima Asfitri dan Bapak Heri Kushaeri yang menjadi rumah terhangat dalam setiap langkah hidup penulis. Terima kasih tak terhingga atas cinta tanpa syarat, doa yang tak pernah putus, serta keyakinan yang begitu besar terhadap setiap pilihan dan mimpi-mimpi penulis
2. Dr. Beata Ratnawati, S.T., M.Si. selaku dosen pembimbing sekaligus Ketua Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan Sekolah Vokasi IPB University yang dengan penuh kesabaran dan perhatian membimbing penulis hingga sampai pada titik ini. Terima kasih telah percaya, membantu, membimbing, dan selalu mendorong penulis untuk terus berkembang.
3. Seluruh dosen Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan Sekolah Vokasi IPB University yang telah memberikan ilmu-ilmu selama penulis mengemban pendidikan di Sekolah Vokasi IPB University
4. *Environment Department* PT Indocement Tunggal Prakarsa tbk Unit Citeureup yang telah memberikan kesempatan dan memfasilitasi penulis untuk melaksanakan proyek akhir.
5. Utami dan Ade Ferynata selaku pembimbing lapang penulis di PT Indocement Tunggal Prakarsa tbk Unit Citeureup yang telah memberikan ilmu, ruang tumbuh, serta kepercayaan selama menjalani proses belajar di dunia kerja nyata dan banyak membantu penulis selama pengumpulan data.
6. Teman-teman Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan angkatan 58 yang kebersamaan penulis selama proses menempuh pendidikan sarjana terapan yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi.

Semoga laporan ini bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan serta memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Qeisthiani Yurizka

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Industri Semen	3
2.2 Jenis-jenis Emisi Pencemar Udara	4
2.3 Inventarisasi Emisi	5
2.4 Faktor Emisi	6
2.5 Pemantauan Emisi	7
2.6 Visualisasi Data Lingkungan	9
III METODE	10
3.1 Lokasi dan Waktu	10
3.2 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	11
3.3 Prosedur Kerja	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Identifikasi Sumber Emisi di Sektor Industri Semen	14
4.2 Analisis Tingkat Emisi Polutan dari Industri Semen	17
4.3 Interpretasi Data Pemantauan Emisi dan Kualitas Udara di Kawasan Industri Semen dengan Visual Data	24
V SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	35
RIWAYAT HIDUP	40

DAFTAR TABEL

1	Faktor emisi kendaraan bermotor lama di Indonesia (kategori umum)	7
2	Kebutuhan data dan sumber data penelitian	11
3	Identitas sumber emisi <i>Plant X</i>	15
4	Intensitas kendaraan transportasi internal	17



5	Hasil uji parameter sumber emisi	17
6	Ringkasan emisi dari sumber titik Plant X	19
7	Beban emisi lokasi A	21
8	Beban emisi lokasi B	21
9	Beban emisi lokasi B	21
10	Rekapitulasi pengukuran kualitas udara ambien	22

DAFTAR GAMBAR

1	Proses produksi semen	3
2	Diagram alir penelitian	10
3	Hasil pemantauan emisi dengan CEMS Kiln Plant X 2024	19
4	Grafik pengukuran debu lingkungan kerja	23
5	Tampilan layout utama dashboard	24
6	Tampilan layout sumber emisi bergerak)	26
7	Tampilan layout sumber emisi bergerak)	27
8	Tampilan layout kualitas udara lingkungan kerja	27

DAFTAR LAMPIRAN

1	Tampilan input data pada power BI	36
2	Inventarisasi data cerobong	37
3	Perhitungan beban emisi sumber bergerak	38
4	Rekapitulasi data CEMS per bulan	39