



INVENTARISASI EMISI KARBON DIOKSIDA *SCOPE 2* BERBASIS *MICROSOFT POWER BUSINESS INTELLIGENCE* DI INDUSTRI KOMPONEN OTOMOTIF

NUR KHOLISAH OKTAVIA



**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

- 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.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Inventarisasi Emisi Karbon Dioksida *Scope 2* Berbasis *Microsoft Power Business Intelligence* di Industri Komponen Otomotif” 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 akhir ini.

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

Bogor, Juli 2026

Nur Kholisah Oktavia
J0413221083

ABSTRAK

NUR KHOLISAH OKTAVIA. Inventarisasi Emisi Karbon Dioksida *Scope 2* Berbasis *Microsoft Power Business Intelligence* di Industri Komponen Otomotif. Dibimbing oleh YUDITH VEGA PARAMITADEVI dan SEPTIAN FAUZI DWI SAPUTRA.

Konsumsi listrik yang tinggi menjadi kontributor utama emisi karbon dioksida *Scope 2*, sedangkan pemantauan secara manual menghambat identifikasi sumber emisi prioritas. Penelitian ini bertujuan menginventarisasi emisi *Scope 2* pada setiap lini produksi menggunakan *Microsoft Power Business Intelligence* dengan pendekatan *location-based* berdasarkan *Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol)* dan metode *Tier 1* dari *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* 2006. Inventarisasi dilakukan menggunakan data konsumsi listrik, hasil produksi, dan faktor emisi periode 2024–2025. Hasil penelitian menunjukkan bahwa emisi *Scope 2* menurun dari 12.847,263 ton CO₂e pada tahun 2024 menjadi 11.432,672 ton CO₂e pada tahun 2025, dengan sistem kompresor sebagai *emission hotspot* utama. *Dashboard Microsoft Power Business Intelligence* mempercepat proses inventarisasi sekaligus mempermudah identifikasi *emission hotspot*. Strategi dekarbonisasi yang direkomendasikan meliputi *air leak repair*, optimasi tekanan operasi, dan pemasangan *variable speed drive*.

Kata kunci: *dashboard*, dekarbonisasi, *GHG Protocol*, IPCC 2006, *tier 1*

ABSTRACT

NUR KHOLISAH OKTAVIA. Inventory of Scope 2 Carbon Dioxide Emissions Using Microsoft Power Business Intelligence in the Automotive Components Industry. Supervised by YUDITH VEGA PARAMITADEVI dan SEPTIAN FAUZI DWI SAPUTRA.

High electricity consumption is the primary contributor to Scope 2 carbon dioxide emissions, while manual monitoring hinders the identification of priority emission sources. This study aimed to develop a Scope 2 emissions inventory for each production line using Microsoft Power Business Intelligence based on the location-based approach of the Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) and the Tier 1 method of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2006. The inventory was developed using electricity consumption, production, and emission factor data for the 2024–2025 period. The results showed that Scope 2 emissions decreased from 12,847.263 tCO₂eq in 2024 to 11,432.672 tCO₂eq in 2025, with the compressor system identified as the primary emission hotspot. The Microsoft Power BI dashboard accelerated the emissions inventory process and facilitated hotspot identification. The recommended decarbonization strategies include air leak repair, operating pressure optimization, and the installation of a variable speed drive.

Keywords: *dashboard*, decarbonization, *GHG Protocol*, IPCC 2006, *tier 1*



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



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 2026
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.

INVENTARISASI EMISI KARBON DIOKSIDA *SCOPE 2* BERBASIS *MICROSOFT POWER BUSINESS INTELLIGENCE* DI INDUSTRI KOMPONEN OTOMOTIF

NUR KHOLISAH OKTAVIA

Laporan 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
2026**



@Hak cipta milik IPB University

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 Karbon Dioksida *Scope 2* Berbasis *Microsoft Power Business Intelligence* di Industri Komponen Otomotif

Nama : Nur Kholisah Oktavia

NIM : J0413221083

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Yudith Vega Paramitadevi, S.T., M.Si.

Pembimbing 2:

Septian Fauzi Dwi Saputra, S.T.P., M.Si., Ph.D.

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:
14 Juli 2026

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan akhir yang berjudul “Inventarisasi Emisi Karbon Dioksida *Scope 2* Berbasis *Microsoft Power Business Intelligence* di Industri Komponen Otomotif” dapat diselesaikan dengan baik. Terwujudnya laporan akhir tidak lepas dari doa, dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan rasa terima kasih, penghargaan yang sebesar-besarnya disampaikan kepada:

1. Dr. Yudith Vega Paramitadevi, S.T., M.Si. dan Bapak Septian Fauzi Dwi Saputra, S.T.P., M.Si., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu, tenaga, dan pemikiran untuk memberikan arahan, bimbingan, masukan, serta motivasi yang sangat berarti selama proses penelitian dan penyusunan laporan akhir.
2. Dr. Ir. Beata Ratnawati, S.T., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan Sekolah Vokasi Institut Pertanian Bogor atas dukungan selama menempuh Pendidikan.
3. Kedua orang tua tercinta beserta seluruh keluarga atas segala doa, kasih sayang, pengorbanan, perhatian, dan dukungan yang menjadi kekuatan dalam menyelesaikan pendidikan serta penyusunan laporan akhir.
4. Pihak perusahaan yang telah memberikan kesempatan, dukungan, serta akses terhadap data penelitian sehingga proses pengumpulan data dapat terlaksana dengan baik.
5. Seluruh teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan yang telah memberikan semangat, bantuan, serta kebersamaan selama masa perkuliahan dan penyusunan laporan akhir.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan, doa, maupun dukungan sehingga laporan akhir dapat terselesaikan.

Laporan akhir masih memiliki keterbatasan sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan sebagai bahan perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan akhir dapat memberikan manfaat sebagai referensi ilmiah serta menjadi kontribusi bagi pengembangan inventarisasi emisi gas rumah kaca, strategi dekarbonisasi di sektor industri, dan ilmu pengetahuan di bidang teknik lingkungan.

Bogor, Juli 2026

Nur Kholisah Oktavia

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	2
DAFTAR GAMBAR	2
DAFTAR LAMPIRAN	2
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Industri Otomotif	5
2.2 Gas Rumah Kaca (GRK)	6
2.3 Standar dan Kerangka Kerja Inventarisasi Emisi GRK	6
2.4 <i>Business Intelligence</i> dan <i>Microsoft Power BI</i>	9
2.5 Strategi Dekarbonisasi	10
2.6 Penelitian Terdahulu	11
III METODE	12
3.1 Lokasi dan Waktu	12
3.2 Prosedur Penelitian	12
3.3 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Identifikasi Aktivitas Produksi	16
4.2 Inventarisasi Emisi CO ₂	17
4.3 Strategi Dekarbonisasi dan Potensi Pengurangan Emisi CO ₂	34
V SIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Simpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	46
RIWAYAT HIDUP	56

DAFTAR TABEL

1	Ringkasan penelitian terdahulu	11
2	Pengumpulan dan analisis data	14
3	Faktor energi dan faktor emisi	15
4	Jenis dan deskripsi pada setiap aktivitas produksi	16
5	Rekomendasi strategi dekarbonisasi pada kompresor	36
6	Hasil perhitungan <i>marginal abatement cost</i> (MAC)	37
7	Proyeksi emisi CO ₂ skenario <i>business as usual</i> (BAU)	38
8	Proyeksi emisi CO ₂ skenario <i>air leakage</i>	39
9	Proyeksi emisi CO ₂ skenario <i>air leakage & pressure reduction</i>	40
10	Proyeksi emisi CO ₂ skenario <i>air leakage, pressure reduction, VSD</i>	40

DAFTAR GAMBAR

1	Kategori <i>Scope</i> pada <i>GHG Protocol</i>	7
2	Diagram alir penelitian	12
3	Pengolahan <i>dashboard</i> di <i>Power BI</i>	13
4	Inventarisasi emisi <i>clutch cover</i> tahun 2024	19
5	Inventarisasi emisi <i>clutch cover</i> tahun 2025	20
6	Inventarisasi emisi CO ₂ <i>clutch disc</i> 2024	21
7	Inventarisasi emisi CO ₂ <i>clutch disc</i> 2025	21
8	Inventarisasi emisi CO ₂ <i>hybrid vehicle damper</i> 2024	22
9	Inventarisasi emisi CO ₂ <i>hybrid vehicle damper</i> 2025	23
10	Inventarisasi emisi CO ₂ <i>door lock</i> dan <i>body part</i> 2024	24
11	Inventarisasi emisi CO ₂ <i>door lock</i> dan <i>body part</i> 2025	24
12	Inventarisasi emisi CO ₂ <i>intake manifold</i> dan <i>CHC</i> 2024	25
13	Inventarisasi emisi CO ₂ <i>intake manifold</i> dan <i>CHC</i> 2025	26
14	Inventarisasi emisi CO ₂ <i>door frame</i> 2024	27
15	Inventarisasi emisi CO ₂ <i>door frame</i> 2024	27
16	Inventarisasi emisi CO ₂ <i>injection</i> 2024	28
17	Inventarisasi emisi CO ₂ <i>injection</i> 2025	29
18	Inventarisasi emisi CO ₂ <i>stamping</i> 2024	30
19	Inventarisasi emisi CO ₂ <i>stamping</i> 2025	30
20	Inventarisasi emisi CO ₂ kompresor 2024	31
21	Inventarisasi emisi CO ₂ kompresor 2025	32
22	Inventarisasi aktivitas penyumbang emisi CO ₂ tertinggi tahun 2024	33
23	Inventarisasi aktivitas penyumbang emisi CO ₂ tertinggi tahun 2025	33

DAFTAR LAMPIRAN

1	Konsumsi listrik tahun 2019	47
2	Konsumsi listrik tahun 2024	48
3	Konsumsi listrik tahun 2025	49
4	Hasil produksi tahun 2019	50
5	Hasil produksi tahun 2024	51
6	Hasil produksi tahun 2025	52

7	Perhitungan strategi dekarbonisasi	53
8	Analisis <i>marginal abatement cost curve</i> (MACC)	54
9	Penentuan prioritas hasil analisis MACC	55

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

