

ANALISIS EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) SEKTOR TRANSPORTASI PELAKSANAAN MUDIK GRATIS BUS DAN BUS TRANS JATIM

Dzackirendy Springfield^{1*}, Angga Tri Budiartma¹, Ella Ayu Pradita²

¹Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banyuwangi

²Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

*Email *corresponding author*: dzackirendy@poliwangi.ac.id

Info Artikel

Diajukan : 05/07/2025

Direview: 07/07/2025

Dipublikasi: 13/08/2025

Abstrak

Penurunan emisi gas rumah kaca (GRK) menjadi prioritas utama Pemerintah Provinsi Jawa Timur, khususnya pada sektor transportasi. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun dan menganalisis pedoman pelaksanaan Rencana Aksi Daerah (RAD) GRK melalui dua program utama: mudik gratis moda bus dan operasional Bus Trans Jatim. Metode yang digunakan meliputi survei primer kepada pengguna layanan serta analisis perhitungan emisi menggunakan pendekatan *Business As Usual* (BAU) dan perhitungan reduksi emisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa program mudik gratis tahun 2025 berhasil mengurangi emisi sebesar 71,72 tCO₂e dan Bus Trans Jatim (Koridor I, IV, dan V) menyumbang penurunan sebesar 14.080 tCO₂e. Total penurunan emisi GRK dari kedua program tersebut mencapai 14.151,72 tCO₂e atau sekitar 0,221% dari proyeksi emisi sektor transportasi Jawa Timur pada tahun 2025. Bus Trans Jatim memberikan kontribusi terbesar berkat frekuensi operasional yang tinggi sepanjang tahun.

Kata Kunci : Emisi GRK, Transportasi, Bus Trans Jatim, Mudik Gratis, Mitigasi

Abstract

Reducing greenhouse gas (GHG) emissions is a top priority for the East Java Provincial Government, particularly in the transportation sector. This study aims to develop and analyze guidelines for implementing the Regional Action Plan (RAD) for GHG through two main programs: free bus travel during the annual migration period and the operation of the Trans Jatim Bus. The methods used include primary surveys of service users and emission calculations using the Business As Usual (BAU) approach and emission reduction calculations. The study results indicate that the 2025 free return-home program successfully reduced emissions by 71.72 tCO₂e, while the Trans Jatim Bus (Corridors I, IV, and V) contributed to a reduction of 14,080 tCO₂e. The total reduction in GHG emissions from both programs reached 14,151.72 tCO₂e, or approximately 0.221% of the projected emissions from the transportation sector in East Java for 2025. Bus Trans Jatim made the largest contribution due to its high operational frequency throughout the year.

Keyword : GHG Emissions, Transportation, Trans Jatim Bus, Free Eid Travel, Mitigation

PENDAHULUAN

Jumlah emisi di Indonesia yang setiap tahun terus meningkat menjadikan Indonesia untuk memiliki komitmen dalam mengurangi emisi GRK sebesar 41% di tahun 2030 dan zero GRK pada tahun 2060 yang ditandatangani di *Paris Agreement* pada tahun 2016 (Ferreira et al., 2020). Jumlah emisi GRK yang terus meningkat setiap tahunnya memiliki efek negatif yang menyebabkan perubahan yang signifikan sehingga sulit dipulihkan dan berbahaya (Liun et al., 2018)

Pemerintah Provinsi Jawa Timur dalam upaya penurunan emisi GRK melalui Peraturan Gubernur Jawa Timur nomor 67 tahun 2012 tentang Rencana Aksi Daerah Penurunan Gas Rumah Kaca (RAD GRK). RAD GRK Jawa Timur mencakup rencana aksi mitigasi di berbagai sektor seperti pertanian,

kehutanan, energi, transportasi, industri, dan pengelolaan limbah. Pada tahun 2017, target penurunan emisi GRK Jawa Timur disesuaikan, dengan target penurunan sebesar 29,07% atau 51.815.435,37 ton CO₂e pada tahun 2030.

Gas rumah kaca (GRK) adalah komponen atmosfer yang menyerap radiasi inframerah dan memengaruhi suhu atmosfer. Emisi gas rumah kaca di atmosfer yang semakin meningkat disebabkan oleh berbagai aktivitas manusia, yang berpotensi menyebabkan peningkatan suhu dan perubahan iklim. Sektor transportasi di seluruh dunia, menyumbang lebih dari 1/4 (seperempat) dari semua emisi karbon, dan ini juga terjadi di Jawa Timur. Sektor ini telah meningkat lebih cepat daripada sektor lain yang menyumbang emisi gas rumah kaca. Oleh karena itu, menangani

transportasi sangat penting untuk memerangi perubahan iklim (Nugroho & Fazzry, 2016)

Bahan bakar dari transportasi berkontribusi terhadap emisi GRK sebesar 13,2%. Gas CO₂ mempunyairkontribusi sebesar 72% terhadap total emisi GRK, gas metan sebesar 20%, sedangkan gas N₂O sebesar 5%. (Mikhaylov & Moiseev, 2020). Temperatur udara di atmosfer semakin bertambah seiring dengan meningkatnya konsentrasi CO₂ di atmosfer. Oleh karena itu, gas rumah kaca secara tidak langsung menyebabkan pemanasan global. pemanasan global terjadi akibat peningkatan akumulasi gas rumah kaca (Handriyono et al., 2019). Penelitian ini bertujuan untuk memantau dan mitigasi seperti "*avoid, shift, dan improve*" yang berfokus pada peralihan dari kendaraan pribadi ke transportasi publik. Salah satu aksi mitigasi "*shift*" adalah implementasi sistem *Bus Rapid Transit* (BRT) dan program mudik gratis Bus Trans Jatim, yang bertujuan untuk mengurangi penggunaan kendaraan pribadi dan emisi karbon.

METODE PENELITIAN

Penyusunan Pedoman Pelaksanaan Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAD-GRK) sektor transportasi, khususnya untuk program mudik gratis bus dan Bus Trans Jatim di Provinsi Jawa Timur, melibatkan dua tahapan utama yang saling terkait. Sistem ini adalah bagian dari angkutan massal mudik dan pelaksanaan bus trans jatim yang merupakan salah satu tahapan transisi dari angkutan pribadi (khususnya motor) menuju angkutan mudik massal.

Pemantauan: Tahap ini fokus pada pengumpulan data dan informasi terkait pelaksanaan program mudik gratis dan Trans Jatim, Dimana kegiatan ini merupakan salah satu aksi mitigasi termasuk ke dalam strategi *shift*, yaitu dilakukan dengan menggeser pola penggunaan kendaraan pribadi (sarana transportasi dengan konsumsi energi yang tinggi) ke pola transportasi rendah karbon seperti sarana transportasi tidak bermotor, transportasi publik, transportasi air. Kegiatan pelaksanaan mudik gratis dan trans jatim ini masuk dalam sektor PEP system transit BRT system, berikut adalah kebutuhan data yang diperlukan.

Tabel 1. Kebutuhan Survey Data *Bus Rapid Transit* (BRT)

No	Kebutuhan data		Metode Survey	Data yang diperoleh
	Data	Satuan		
1.	Modal shift BRT	% (Prosentase)	Wawancara	Modal shift BRT
2.	Jumlah bus sistem transit per	Unit	Survey operator bus	Jumlah bus sistem transit per

No	Kebutuhan data		Metode Survey	Data yang diperoleh
	Data	Satuan		
	kapasitas per jenis BBM			kapasitas per jenis BBM (unit)
3.	Operasional bus perhari	Ritase per hari rata-rata		Operasional bus per hari
4.	Rata-rata panjang trip per hari	Km per perjalanan		Rata-rata panjang trip per hari (km/trip)
5.	Rata-rata jumlah trip per hari	Jumlah trip per moda per jenis BBM per hari		Rata-rata jumlah trip per hari (trip)
6.	Okupansi per jenis kendaraan pada koridor BRT	Penumpang per kendaraan	Survey okupansi	Data okupansi

Evaluasi: Data yang terkumpul kemudian dianalisis untuk menilai efektivitas dan dampak program terhadap penurunan emisi GRK. Jumlah emisi kendaraan di perkotaan (BAU) diperoleh dari perhitungan masing-masing kota/provinsi. Rata-rata konsumsi bahan bakar per hari menunjukkan rata-rata jumlah bahan bakar yang digunakan oleh setiap jenis kendaraan untuk setiap kolometer yang ditempuhnya.

Tabel 2. Rata-Rata Konsumsi Bahan Bakar Per-Hari

Jenis Kendaraan	Rata-rata konsumsi bahan bakar per hari (Liter/Km)
Mobil penumpang	0,13
Sepeda motor	0,05
Bus kecil/angkot	0,13
Bus sedang	0,18
Bus besar	0,33

Faktor emisi atau serapan GRK menunjukkan besarnya emisi/serapan per satuan unit kegiatan yang dilakukan. Faktor emisi yang digunakan berdasarkan kandungan karbon yang terdapat di dalam jenis bahan bakar.

Tabel 3. Faktor emisi atau serapan Gas Rumah Kaca (GRK)

Bahan bakar	Faktor emisi
Bensin	2,16 kg CO ₂ /liter
Solar	2,66 kg CO ₂ /liter

Pengumpulan data dilakukan dengan studi literatur dan survei primer lapangan dengan melakukan wawancara kepada penumpang mudik gratis tahun 2025 dan Bus Trans Jatim. Pada setiap aksi mitigasi di bidang transportasi menggunakan

lembar tambahan yang berisi indikator, parameter, data aktivitas serta faktor emisi yang diperlukan.

Penelitian ini dilakukan untuk moda transportasi bus trans jatim koridor I (Gresik – Sidoarjo), Koridor IV (Gresik – Lamongan) dan Koridor V (Surabaya – bangkalan) serta kegiatan Bus Mudik Gratis 2025 yang diselenggarakan dinas perhubungan provinsi Jawa Timur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penurunan emisi gas rumah kaca (GRK) dianalisis menggunakan metodologi perhitungan aksi mitigasi reformasi sistem transit (BRT System), karena prinsip dan moda transportasinya (bus) serupa dengan program mudik gratis dan Bus Trans Jatim. Analisis ini mencakup perhitungan penurunan emisi GRK yang dihasilkan dari kegiatan mudik gratis tahun 2025 dan operasional Bus Trans Jatim.

Rute mudik gratis moda bus tahun 2025 yang dilaksanakan oleh dishub Provinsi Jawa Timur adalah 17 rute dengan total bus yang disediakan 102 bus dan jumlah penumpang sebanyak 4.080 penumpang. Sedangkan 98 bus untuk *stakeholder* dengan total penumpang 3.753 penumpang. Jumlah pemudik terbanyak terdapat pada rute tujuan Surabaya – Ponorogo (penyelenggara Dishub Provinsi Jawa Timur) sebanyak 680 penumpang sedangkan jumlah pemudik terkecil terdapat pada rute tujuan Surabaya – Blitar (penyelenggara Dishub Provinsi Jawa Timur), Surabaya – Tuban (penyelenggara Dishub Provinsi Jawa Timur) dan Surabaya – Bondowoso sebanyak 40 penumpang.

Trans Jatim adalah sistem layanan transportasi umum berupa bus rapid transit (BRT) pada jaringan antarkota dan/atau kabupaten dalam satu lingkup wilayah aglomerasi perkotaan di Jawa Timur seperti Gerbangkertosusila. Layanan yang digagas oleh Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Timur ini dioperasikan oleh Perum DAMRI Cabang Surabaya sebagai operator pertama, yang kemudian disusul PT. Harapan Jaya Mining Transport, PT. Bagong Dekaka Makmur dan PT. Yukida Multi Sinergy. Rute trans jatim dalam penelitian ini yaitu Bus Trans Jatim Koridor 1 (Sidoarjo-Surabaya-Gresik), Bus Trans Jatim Koridor 4 (Gresik – Lamongan) dan Bus Trans Jatim Koridor 5 (Surabaya – Bangkalan).

Perpindahan Moda (*Modal Shift*)

Data persentase perpindahan responden dari kendaraan pribadi/angkutan lain ke bus mudik gratis dan Bus Trans Jatim akan diperoleh. Hasil perhitungan *modal shift* per trayek ini akan menjadi input kunci dalam penghitungan penurunan emisi gas rumah kaca (GRK) yang dihasilkan oleh kedua

program tersebut, berdasarkan data survei primer. Seperti pada tabel 4.

Tabel 4. *Modal Shift* Bus Mudik Gratis 2025 dan Bus Trans Jatim

Moda yang digunakan	Mudik Gratis 2025 (%)	Trans Jatim (%)
Mobil	10	14
Sepeda motor	23	38
Bus Non-BRT	38	0
Angkutan umum non bus	29	48

Tingkat Okupansi

Tingkat okupansi adalah jumlah keterisian kendaraan. Data okupansi kendaraan juga digunakan untuk input data penghitungan penurunan emisi gas rumah kaca pada kegiatan Mudik Gratis tahun 2025 dan Trans Jatim. Survei tingkat okupansi dilakukan dengan cara menyebarkan kuisioner ke pengguna. Berikut hasil survei okupansi kendaraan untuk kegiatan mudik gratis moda bus tahun 2025 dan Trans Jatim.

Tabel 5. Tingkat Okupansi Kendaraan Bus Mudik Gratis Tahun 2025 dan Bus Trans Jatim

Moda Yang Digunakan	Okupansi Bus Mudik Gratis	Okupansi Bus Trans Jatim
Mobil	4	4
Sepeda Motor	1	1
Bus Non BRT	30	45
Angkutan Umum Non Bus	6	8

Perhitungan Penurunan Emisi

Proyeksi *Baseline Business As Usual* (BAU) emisi CO₂ sektor transportasi di Jawa Timur didasarkan pada konsumsi bahan bakar. Rata-rata pertumbuhan konsumsi bahan bakar Premium diproyeksikan sebesar 4,81%, sementara Solar sebesar 2,83%.

Penurunan emisi CO₂ dihitung berdasarkan perbedaan konsumsi bahan bakar sebelum dan sesudah aksi mitigasi. Perhitungan emisi bus menggunakan konstanta yang relevan dengan pedoman pemantauan, evaluasi, dan pelaporan RAD-GRK transportasi perkotaan.

Tabel 6. Rekapitulasi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca pada Kegiatan Mudik Balik Gratis Moda Bus dan Bus Trans Jatim

Rute	Reduksi Emisi	Emisi Bus	Penurunan Emisi
Mudik Gratis 2025	93,84	22,13	71,72
Trans Jatim I	10.065	1.241	8824

Trans Jatim IV	3.374	314	3060
Trans Jatim V	2.552	356	2196
TOTAL			14.151,72

Berdasarkan data survei primer dan perhitungan *modal shift* sesuai pedoman teknis, program mudik gratis bus berhasil mengalihkan 1.941 unit kendaraan bermotor. Perpindahan ini menghasilkan reduksi emisi CO₂ sebesar 93,84 tCO₂e. Namun, operasional bus mudik gratis sendiri menyumbang emisi sebesar 22,13 tCO₂e per tahun. Dengan demikian, penurunan emisi bersih dari program mudik gratis bus adalah 71,72 tCO₂e (93,84 tCO₂e - 22,13 tCO₂e).

Berdasarkan survei primer dan perhitungan *modal shift* yang sesuai dengan pedoman teknis reformasi sistem transit, Bus Trans Jatim telah berhasil mengalihkan 2.086 unit kendaraan bermotor. Ini menghasilkan reduksi emisi CO₂ sebesar 15.991 tCO₂e. Namun, operasional Bus Trans Jatim sendiri menyumbang emisi sebesar 1.911 tCO₂e per tahun. Dengan demikian, penurunan emisi bersih dari operasional Bus Trans Jatim (Koridor 1, 4, dan 5) adalah 14.080 tCO₂e. Rincian perhitungan dapat ditemukan pada Lembar Teknis Penghitungan Aksi Mitigasi Bus Trans Jatim Koridor I (Gresik - Sidoarjo), Koridor IV (Gresik - Lamongan), dan Koridor V (Surabaya - Bangkalan).

Total penurunan emisi gas rumah kaca pada kegiatan Mudik Balik Gratis Moda Bus dan Bus Trans Jatim secara kumulatif pada Tahun 2025 adalah sebesar 14.151,72 ton CO₂e atau sekitar 0,221 % dari proyeksi emisi ton CO₂e pada tahun 2025 pada sektor transportasi. Jumlah tersebut merupakan total dari masing-masing trayek. Rute yang memiliki reduksi terbesar dari hasil perhitungan modal shift, emisi bus, dan penurunan emisi adalah pada Bus Trans Jatim. Hal ini dikarenakan jumlah Rata-rata hari Operasi per Tahun (hari) Trans Jatim lebih banyak dibandingkan dengan angkutan bus mudik gratis yang hanya 1 (satu) kali dalam setahun.

KESIMPULAN

Pemanasan global, yang disebabkan peningkatan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dari aktivitas manusia, merupakan ancaman serius. Menanggapi isu ini, Pemerintah Indonesia berkomitmen mengurangi emisi CO₂. Di Jawa Timur, Dinas Perhubungan berupaya menekan emisi di sektor transportasi melalui program **mudik gratis moda bus** dan pengembangan **Bus Trans Jatim**. Inisiatif ini mendorong perpindahan dari kendaraan pribadi ke transportasi umum yang lebih aman dan ramah lingkungan. Berdasarkan analisis, program mudik gratis tahun 2025

diproyeksikan mengurangi emisi CO₂ bersih sebesar **71,72 tCO₂e**, dengan rute Surabaya-Pacitan menyumbang penurunan terbesar. Sementara itu, operasional Bus Trans Jatim diperkirakan menghasilkan penurunan emisi bersih sebesar **14.080 tCO₂e**, dengan Koridor I (Sidoarjo-Surabaya-Gresik) menunjukkan reduksi terbesar. Secara kumulatif, kedua program ini diproyeksikan mengurangi total emisi GRK sebesar **14.151,72 tCO₂e** pada tahun 2025, atau sekitar 0,221% dari proyeksi emisi sektor transportasi, dengan Bus Trans Jatim memberikan kontribusi terbesar karena frekuensi operasionalnya yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ferreira, J. J. M., Fernandes, C. I., & Ferreira, F. A. F. (2020). Technology transfer, climate change mitigation, and environmental patent impact on sustainability and economic growth: A comparison of European countries. *Technological Forecasting and Social Change*, 150. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119770>
- Handriyono, R. E., Sutanto, J. E., & Putra, G. R. G. (2019). Studi Beban Emisi Gas Metan (Ch 4) Dari Kegiatan Peternakan Di Desa Galengdowo Jombang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ipteks*, 5, 119–125.
- Liun, E., Lumbanraja, S. M., Bastori, I., Sb, R. F., Sistem, P. K., & Nuklir, E. (2018). PROYEKSI EMISI CO₂ DARI SEKTOR LISTRIK DI INDONESIA. *Prosiding Seminar Nasional Infrastruktur Energi Nuklir*.
- Mikhaylov, A., & Moiseev, N. (2020). Global climate change and greenhouse effect. *Entrepreneurship and Sustainability*, 4(7), 2897–2913.
- Nugroho, A., & Fazzry, B. (2016). Analisis Emisi Gas Rumah Kaca (CO₂) Angkutan Antar Kota Dalam Propinsi (AKDP) di Jawa Timur. *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri (Seniati)*, 2016.
- Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 67 Tahun 2012 (2012).