Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi
Volume 26, Issue 01, Februari 2026, 181-186
Webite: https://ji.unbari.ac.id, E-Mail: jiubj.unbari@gmail.com
e-ISSN: 2549-4236 (Online), p-ISSN: 1411-8939 (Print), DOI: 10.33087/jiubj.v26i1.6457

Sebaran Spasial Emisi Karbon Dioksida (CO_2) dari Aktivitas Rumah Tangga di Kelurahan Aur Kenali Kota Jambi

Alfajeri Muqorrobin, Hadrah*, Anggrika Riyanti, Siti Umi Kalsum, Monik Kasman
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Batanghari
*Correspondence: hadrah.hasan@gmail.com

ABSTRAK
Penelitian ini bertujuan menganalisis besaran serta pola sebaran spasial emisi karbon dioksida (CO_2) yang bersumber dari aktivitas rumah tangga di Kelurahan Aur Kenali, Kecamatan Telanaipura, Kota Jambi. Emisi dihitung berdasarkan empat sektor utama, yaitu konsumsi listrik, penggunaan LPG, aktivitas transportasi, dan timbulan sampah rumah tangga. Pendekatan kuantitatif dilakukan melalui pengumpulan data melalui kuesioner terhadap sampel rumah tangga yang mewakili wilayah penelitian. Perhitungan emisi mengacu pada pedoman faktor emisi yang berlaku dengan mengalikan data aktivitas dan faktor emisi. Analisis spasial dilakukan menggunakan Sistem Informasi Geografis dengan metode interpolasi Inverse Distance Weighted (IDW) untuk memodelkan distribusi emisi pada area yang tidak terukur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sektor listrik dan LPG merupakan kontributor terbesar terhadap total emisi rumah tangga. Peta hasil interpolasi IDW memperlihatkan konsentrasi emisi pada zona permukiman padat dan area dengan intensitas aktivitas ekonomi tinggi. Penelitian ini memberikan informasi berbasis wilayah yang dapat dimanfaatkan sebagai dasar perumusan kebijakan mitigasi emisi pada tingkat kelurahan.

Kata kunci: emisi CO_2, rumah tangga, analisis spasial, IDW, Aur Kenali

ABSTRACT
This study aims to analyze the magnitude and spatial distribution pattern of carbon dioxide (CO_2) emissions generated from household activities in Aur Kenali Village, Telanaipura District, Jambi City. Emissions were estimated from electricity consumption, LPG usage, transportation activities, and household waste generation. A quantitative approach was applied through questionnaires to representative households. Emission calculations were conducted using standard emission factors. Spatial analysis employed Geographic Information System with the Inverse Distance Weighted (IDW) interpolation method to model emission distribution. The results indicate that electricity and LPG are the largest contributors to household emissions. The IDW map reveals emission concentrations in densely populated residential zones and areas with high economic activity. The study provides spatial information to support local mitigation policies.

Keywords: *CO_2 emission, household, spatial analysis, IDW, Aur Kenali*

PENDAHULUAN

Perubahan iklim telah menjadi persoalan global yang berkaitan dengan meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Karbon dioksida merupakan unsur utama yang berperan dalam proses pemanasan global. Emisi gas tersebut sebagian besar berasal dari aktivitas manusia, khususnya pemanfaatan energi berbasis bahan bakar fosil (Roser & Ritchie, 2022). Sektor rumah tangga berkontribusi penting terhadap jejak karbon di kawasan perkotaan. Pemakaian listrik, penggunaan LPG untuk memasak, mobilitas dengan kendaraan pribadi, serta timbulan sampah domestik secara kumulatif menghasilkan emisi yang cukup besar. Seiring pertumbuhan penduduk dan perubahan pola hidup, kebutuhan energi pada tingkat rumah tangga cenderung terus mengalami peningkatan (Gobel et al., 2019).

Penelitian mengenai pemetaan emisi gas rumah kaca (GRK) sektor rumah tangga dalam lima tahun terakhir semakin berfokus pada ketimpangan jejak karbon. Prasetyo et al. (2021) memetakan jejak karbon rumah tangga di Indonesia dan menemukan bahwa pengeluaran rumah tangga dan ukuran keluarga merupakan faktor utama perbedaan emisi, di mana kelompok pendapatan tinggi menghasilkan emisi per kapita yang jauh lebih besar melalui konsumsi energi dan transportasi. Selaras dengan hal tersebut, Pichler et al. (2022) menyoroti adanya ketimpangan emisi yang signifikan di tingkat global, di mana emisi dari rumah tangga berpendapatan rendah sering kali didominasi oleh kebutuhan dasar seperti makanan, sedangkan rumah tangga kaya didominasi oleh mobilitas dan barang mewah.

Kelurahan Aur Kenali termasuk wilayah perkotaan di Kota Jambi dengan tingkat kepadatan penduduk yang relatif tinggi serta aktivitas sosial ekonomi yang berkembang. Kondisi tersebut berpotensi mendorong peningkatan emisi CO_2 dari sektor domestik. Oleh karena itu, informasi mengenai besaran dan pola sebaran emisi pada skala kelurahan menjadi penting sebagai dasar perencanaan pengelolaan lingkungan yang lebih terarah.

Pendekatan berbasis spasial melalui Sistem Informasi Geografis dapat digunakan untuk menganalisis distribusi emisi secara lebih menyeluruh. Metode interpolasi *Inverse Distance Weighted* (IDW) memungkinkan estimasi nilai emisi pada lokasi yang tidak terukur dengan mempertimbangkan kedekatan jarak antar titik pengamatan (Yu et al., 2025). Penelitian ini bertujuan

untuk menganalisis dan memetakan sebaran spasial emisi CO_2 dari aktivitas rumah tangga menggunakan metode IDW.

METODE

Komponen emisi yang dianalisis mencakup penggunaan energi listrik, konsumsi LPG untuk keperluan memasak, pemakaian bahan bakar transportasi oleh anggota rumah tangga, serta produksi sampah domestik. Rumah tangga yang menetap di wilayah tersebut ditetapkan sebagai unit pengamatan, sedangkan unit analisisnya berupa jumlah emisi CO_2 pada setiap rumah tangga yang selanjutnya diolah secara agregat berbasis spasial. Pengambilan data dilakukan melalui survei lapangan dengan menggunakan kuesioner terstruktur yang ditujukan kepada rumah tangga sebagai responden. Data primer yang dikumpulkan mencakup informasi mengenai pemakaian listrik bulanan, penggunaan LPG, konsumsi bahan bakar untuk transportasi, serta jumlah sampah yang dihasilkan rumah tangga. Sementara itu, data sekunder bersumber dari instansi terkait berupa data kependudukan dan peta administrasi Kelurahan Aur Kenali yang digunakan sebagai pendukung dalam analisis spasial.

Metodologi pemetaan emisi GRK rumah tangga di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir telah mengalami pengembangan dari pendekatan inventarisasi sektoral menuju analisis berbasis konsumsi yang lebih komprehensif. Prasetyo et al. (2021) menggunakan metode bottom-up yang diintegrasikan dengan data rumah tangga untuk memetakan jejak karbon rumah tangga secara nasional. Sejalan dengan itu, Hidayat et al. (2023) mengembangkan pemetaan berbasis spasial dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (GIS) untuk menggambarkan intensitas emisi pada tingkat kota, yang menunjukkan bahwa kepadatan bangunan dan pola penggunaan transportasi menjadi variabel kunci dalam distribusi emisi domestik. Di sisi lain, Sasmita dan Kurniawan (2024) menerapkan pendekatan Life Cycle Assessment (LCA) yang dipadukan dengan standar perhitungan IPCC 2019 Refinement untuk menghitung emisi dari pengelolaan limbah rumah tangga di kawasan urban. Penelitian terbaru oleh Putri et al. (2025) mulai dengan penggunaan Input-Output Analysis (IOA) untuk melacak emisi tidak langsung yang terkandung dalam konsumsi pangan dan jasa rumah tangga di Indonesia, memperluas cakupan pemetaan dari sekadar emisi langsung (listrik dan bahan bakar) menjadi emisi siklus hidup yang lebih utuh.

Pada penelitian ini, analisis yang digunakan meliputi perhitungan emisi CO_2 dari aktivitas rumah tangga dan pemetaan spasial untuk menggambarkan intensitas GRK yang dihasilkan. Besaran emisi ditentukan melalui data aktivitas pada sektor listrik, LPG, transportasi, dan sampah dengan faktor emisi berdasarkan IPCC (2006), kemudian diakumulasikan untuk memperoleh total emisi pada setiap rumah tangga. Analisis spasial dilakukan dengan memanfaatkan SIG melalui pemetaan titik responden berdasarkan koordinat geografis dan nilai emisi, yang selanjutnya dimodelkan menggunakan metode interpolasi *Inverse Distance Weighted* (IDW). Hasil pemodelan diklasifikasikan ke dalam kategori rendah, sedang, dan tinggi guna menggambarkan pola distribusi emisi, kemudian diinterpretasikan secara deskriptif. (Dapas, 2015)

HASIL

Emisi CO_2 dari Aktivitas Rumah Tangga

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa aktivitas pemakaian energi listrik menjadi penyumbang emisi CO_2 paling tinggi yaitu sebesar 21,28 ton CO -eq, Selanjutnya diikuti sektor transportasi sebesar 15,40 ton CO_2-eq, kemudian sektor persampahan sebesar 5,36 ton CO_2-eq, dan yang terakhir pemakaian LPG menjadi penyumbang emisi paling sedikit sebesar 3,17 ton CO_2-eq. Hal ini menunjukkan pemakaian energi listrik menjadi penyumbang emisi karbon paling besar di Kelurahan Aur Kenali.

Penelitian terdahulu secara konsisten mengidentifikasi bahwa penggunaan energi untuk kebutuhan listrik dan memasak merupakan kontributor terbesar dalam struktur emisi CO2 rumah tangga. Penelitian sebelumnya oleh Sukamta et al (2022) menunjukkan bahwa di wilayah suburban Indonesia, kontribusi emisi dari penggunaan pendingin ruangan (AC) telah meningkat secara signifikan dan kini menjadi salah satu penyumbang emisi listrik terbesar di level rumah tangga menengah ke atas. Selain faktor energi primer, Wisesa et al. (2024) menyoroti bahwa manajemen limbah domestik yang tidak terintegrasi, khususnya pembakaran sampah terbuka di tingkat rumah tangga, memberikan kontribusi emisi karbon monoksida dan gas rumah kaca lainnya yang sering kali tidak terdata dalam statistik energi formal.

Lebih lanjut, Sidiq & Ardiansyah (2023) dalam studinya tentang jejak karbon perkotaan di Indonesia, menemukan bahwa penggunaan transportasi berbasis bahan bakar fosil bagi anggota rumah tangga menyumbang hampir 40% dari total emisi tahunan rumah tangga di kota-kota besar. Hal ini didukung oleh temuan Auliya et al. (2025) yang menyatakan bahwa transisi menuju gaya hidup digital (penggunaan perangkat elektronik yang intensif dan layanan pesan antar) telah menciptakan sumber emisi tidak langsung baru dari sisi logistik dan pemrosesan data yang tertanam dalam aktivitas harian masyarakat modern.

Tabel 1
Total Perhitungan Emisi CO_2 Aktivitas Rumah Tangga

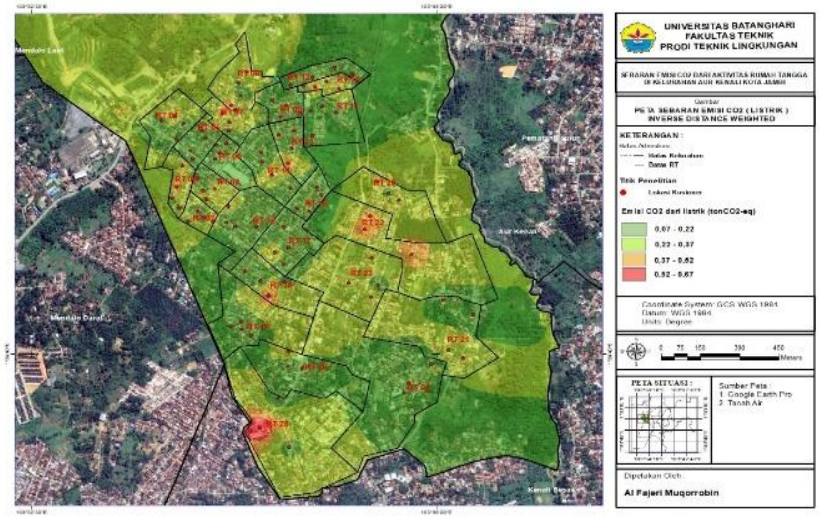
Sumber Emisi CO_2	Jumlah Emisi CO_2 (ton CO_2-eq)	Persentase (%)
Pemakaian Energi Listrik	21,41	49,21
Pemakaian LPG	3,14	6,68
Sektor Transportasi	15,39	32,73
Sektor Persampahan	5,35	11,38
Total	47,02	100,00

Sumber: data olahan

Pada analisis pemodelan sebaran emisi CO_2 ini menggunakan metode IDW (*Inverse Distance Weighted*). Proses analisis ini setelah mengetahui nilai emisi adalah dengan menginterpolasikan data emisi tersebut menggunakan metode IDW (*Inverse Distance Weighted*). Interpolasi ini bertujuan untuk melihat daerah mana yang emisi nya tinggi.

Interpolasi Sebaran Emisi CO_2 dari Konsumsi Energi Listrik

Berdasarkan gambar 1 terdapat bentuk sebaran Emisi CO_2 pada sektor listrik adanya perbedaan warna antar wilayah rt. Pada interpolasi IDW zona emisi warna hijau tua menggambar wilayah dengan tingkat sebaran emisi listrik yang rendah, yaitu antara 0,07 – 0,22 ton CO_2-eq, warna ini mendominasi setengah dari wilayah Kelurahan Aur Kenali yang berada di RT 04, RT 05, RT 06, RT 09, RT 11, RT 12, RT 13, RT 15, RT16, RT 17,RT 19, RT 24, RT 26 dan warna hijau muda mepresentasikan tingkat sebaran emisi rendah – menengah dengan niali 0,22 – 0,37 ton CO_2-eq warna ini hampir sama dengan warna hijau tua mendominasi setengah dari wilayah Kelurahan Aur Kenali yang berada di RT 02, RT 03, RT 04, RT 07, RT 08, RT 10, RT 14, RT 20, RT 21, RT 23, dan warna orange mengindikasikan tingkar sebaran emisi menengah – tinggi 0,37 – 0,52 ton CO_2-eq, yang muncul secara terbatas di RT 02, RT 07, RT 08, RT 13, RT 18, RT 22, dan sedangkan warna merah merupakan sebaran emisi tinggi dengan nilai 0,52 – 0,67 ton CO_2-eq, yang keberadaannya hanya tampak pada RT 25.

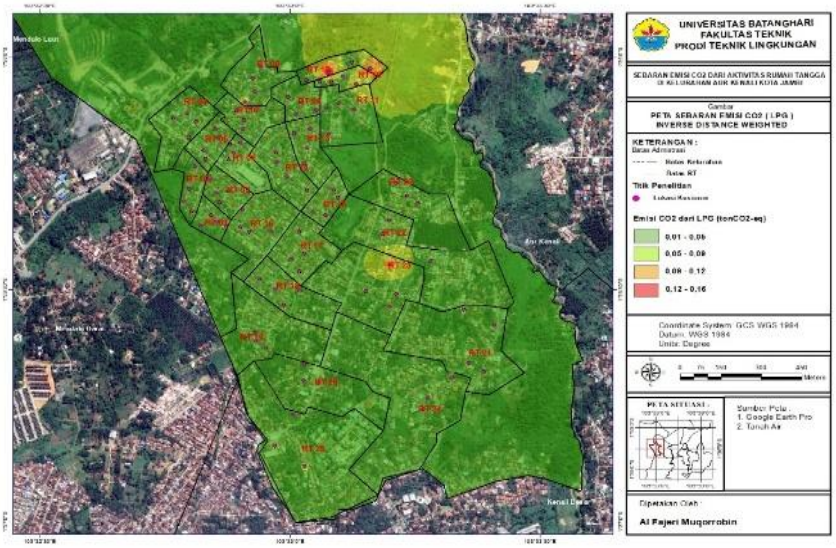


Sumber: data olahan

Gambar 1
Sebaran emisi CO_2 dari konsumsi energi listrik

Interpolasi Sebaran Emisi CO_2 dari Penggunaan LPG

Berdasarkan Gambar 2 terdapat bentuk sebaran Emisi CO_2 pada sektor LPG adanya perbedaan warna antar wilayah rt. Pada interpolasi IDW zona emisi warna hijau tua menggambar wilayah Kelurahan Aur Kenali dengan tingkat sebaran emisi LPG yang rendah, yaitu antara 0,01 – 0,05 ton CO_2-eq. Sebagian besar berada di RT 01, RT 02, RT 03, RT 04, RT 05, RT 06, RT 07, RT 08, RT 09, RT 11, RT 13, RT 14, RT 15, RT16, RT 17, RT 18, RT 19, RT 20, RT 21, RT 22, RT 24, RT 25, RT 26 dan warna hijau muda menunjukan emisi CO_2 sedikit lebih tingkat dengan nilai 0,05 – 0,09 ton CO_2-eq yang berada di RT 10, RT 12, RT 23, dan warna orange mengindikasikan tingkat sebaran emis tinggi dengan nilai 0,09 – 0,12 ton CO_2-eq, yang berada di RT 12, RT 23, dan sedangkan warna merah merupakan sebaran emisi sangt tinggi dengan nilai 0,12 – 0,16 ton CO_2-eq, yang terlihat pada RT 12.

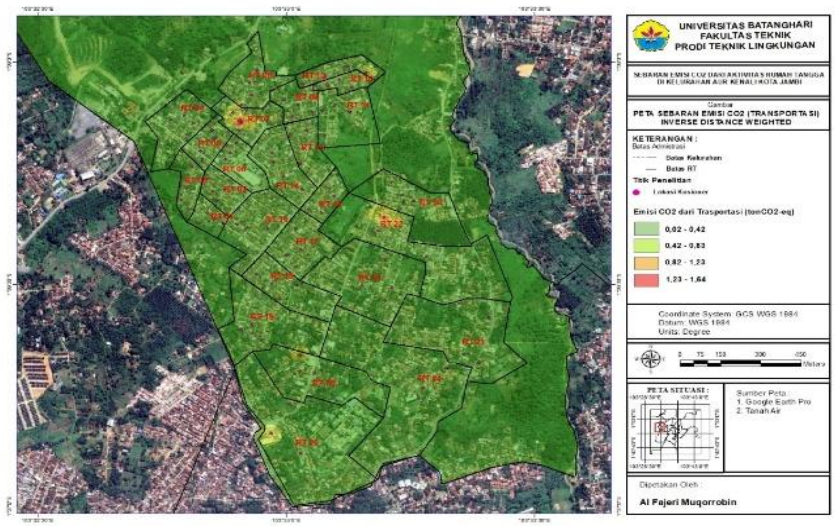


Sumber: data olahan

Gambar 2.
Sebaran spasial emisi CO_2 dari penggunaan LPG

Interpolasi Sebaran Emisi CO_2 dari Sektor Transportasi

Berdasarkan Gambar 3 terdapat bentuk sebaran Emisi CO_2 pada sektor Transportasi adanya perbedaan warna antar wilayah rt. Pada interpolasi IDW zona emisi warna hijau tua menggambar wilayah dengan tingkat sebaran emisi transportasi yang rendah, yaitu antara 0,02 – 0,42 ton CO_2-eq. Sebagian besar wilayah ini mendominasi warna hijau tua yang berada di RT 01, RT 02, RT 03, RT 04, RT 05, RT 06, RT 07, RT 09, RT 10, RT 11, RT 12, RT 13, RT 14, RT 15, RT 16, RT 17, RT 18, RT 19, RT 20, RT 21, RT 23 RT 24, RT 25, RT 26 dan warna hijau muda mepresentasikan tingkat sebaran emisi rendah – menengah dengan kisaran 0,42 – 0,83 ton CO_2-eq, zona ini mulai terlihat di beberapa wilayah transisi seperti yang berada di RT 07, RT 22, RT 26, dan warna orange mengindikasikan tingkar sebaran emisi menengah – tinggi dengan nilai 0,83 – 1,23 ton CO_2-eq, yang terlihat secara terbatas berada di RT 07, RT 22, dan sedangkan warna merah merupakan sebaran emisi tinggi denga nilai 1,23 – 1,64 ton CO_2-eq, yang terlihat pada RT 07.



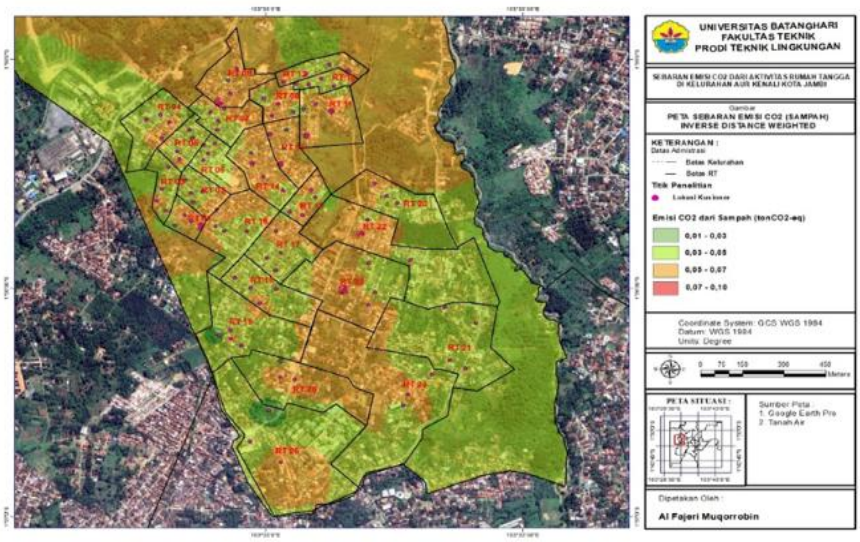
Sumber: data olahan

Gambar 3
Sebaran spasial emisi CO_2 dari sektor transportasi

Interpolasi Sebaran Emisi CO_2 dari Timbulan Sampah

Berdasarkan Gambar 4 terdapat bentuk sebaran Emisi CO_2 pada sektor Timbulan Sampah adanya perbedaan warna antar wilayah rt. Pada interpolasi IDW di Kelurahan Aur Kenali menunjukan zona warna emisi yang cukup meningkat yang langsung terlihat pada warna hijau muda dengan nili 0,03 – 0,05. yang berada di RT 02, RT 03, RT 04, RT 05, RT 06, RT 07, RT 10, RT 12, RT

16, RT 17, RT 18, RT 19, RT 20, RT 21, RT 26, dan warna orange dengan nilai 0,05 – 0,07 ton CO_2-eq, menandai area wilayah dengan tingkat timbulan sampah menengah hingga tinggi berada di RT 01, RT 08, RT 11, RT 13, RT 14, RT 15, RT 22, RT 23, RT 24, RT 25, RT 26, dan warna merah merupakan sebaran emisi paling tinggi kisaran 0,07 – 0,10 ton CO_2-eq, yang muncul secara terbatas seperti di RT 01, RT 08, RT 11, RT 22 dan RT 23.

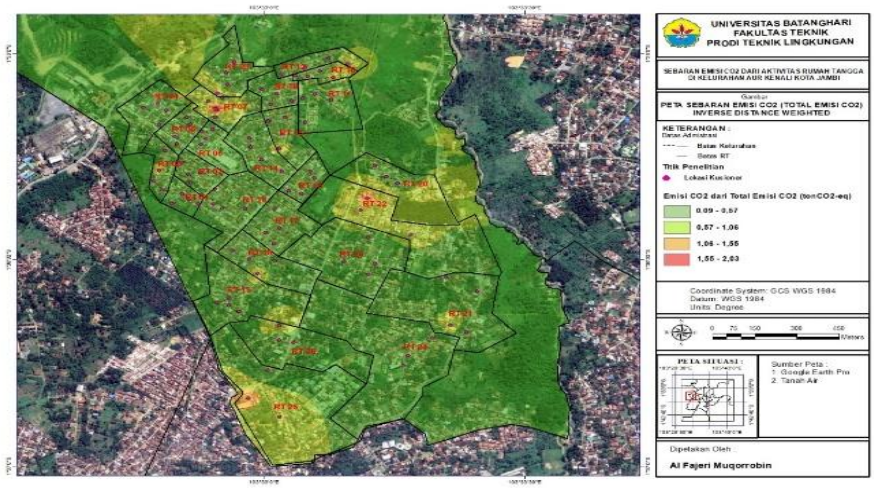


Sumber: data olahan

Gambar 4
Sebaran spasial emisi CO_2 dari Timbulan Sampah

Interpolasi Sebaran Emisi CO_2 Total di Kelurahan Aur Kenali

Berdasarkan Gambar 5 terdapat bentuk sebaran Emisi CO_2 pada Total Emisi adanya perbedaan warna antar wilayah rt. Pada interpolasi IDW zona emisi warna hijau tua menggambar wilayah dengan tingkat sebaran emisi yang rendah, yaitu antara 0,09 – 0,57 ton CO_2-eq. yang berada di RT 01, RT 02, RT 03, RT 04, RT 05, RT 06, RT 08, RT 09, RT 10, RT 11, RT 12, RT 13, RT 14, RT 15, RT16, RT 17, RT 18, RT 19, RT 20, RT 21, RT 23, RT 24, RT 26 dan warna hijau muda mepresentasikan tingkat sebaran emisi rendah – menengah dengan kisaran 0,57 – 1,06 ton CO_2-eq yang berada di RT 07, RT 10, RT 20, RT 22, RT 25 dan warna orange mengindikasikan tingkar sebaran emisi menengah – tinggi 1,06 – 1,55 ton CO_2-eq, berada di RT 07, RT 22, RT 25, dan sedangkan warna merah merupakan sebaran emisi tinggi dengan nilai 1,55 – 2,03 ton CO_2-eq, yang terlihat pada RT 07.



Sumber: data olahan

Gambar 5
Model sebaran emisi CO_2 Total Emisi CO_2

Pemetaan spasial bukan sekadar alat visualisasi, melainkan instrumen pengambilan keputusan yang esensial untuk menyelaraskan target pengurangan emisi nasional dengan karakteristik wilayah (Sari et al., 2025).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada wilayah Kelurahan Aur Kenali Kota Jambi, aktivitas sektor rumah tangga memberikan kontribusi signifikan terhadap emisi di kawasan perkotaan. Pola sebaran yang cenderung terkonsentrasi mengindikasikan pentingnya penerapan kebijakan mitigasi berbasis wilayah, antara lain melalui peningkatan efisiensi konsumsi listrik, perbaikan sistem pengelolaan sampah, serta pembatasan penggunaan kendaraan pribadi. Nugraha et al. (2024) menyoroti bahwa tanpa pendekatan spasial, kebijakan mitigasi sering kali gagal mempertimbangkan efek peningkatan emisi karbon antarwilayah, di mana penurunan emisi di satu titik justru memicu peningkatan emisi di wilayah penyangga.

SIMPULAN

Penerapan metode interpolasi IDW terbukti mampu merepresentasikan pola sebaran emisi secara spasial serta menentukan area yang perlu mendapat perhatian utama. Hasil tersebut dapat dimanfaatkan sebagai landasan dalam perencanaan penurunan emisi di tingkat kelurahan melalui upaya efisiensi energi dan pengelolaan lingkungan yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

Auliya, N., Pratama, I., Sari, D. K., 2025. Digital lifestyle and its indirect carbon footprint: A study of Indonesian urban households. *Journal of Sustainable Consumption*, 14(3), 210-225.

Dapas, F., 2015. Analisis jejak ekologis melalui studi jejak karbon pada transportasi darat. *Jurnal Ilmiah Sains*

Gobel, I. W. J., Tondobala, L., Sumampouw, R. L. E., 2019. *Spatial distribution of carbon dioxide emissions in residential areas.*

Hidayat, R., Santoso, B., Wicaksono, A., 2023. Spatial analysis of household carbon emissions in Indonesian metropolitan areas using GIS-based modeling. *Journal of Geomatics and Environmental Technology*, 11(2), 145-160.

Max Roser, Hannah Ritchie. 2022. The International Energy Agency publishes the detailed, global energy data we all need, but its funders force it behind paywalls. Let's ask them to change it. *Our World in Data*.

Nugraha, A. S., Wijaya, M. E., Kusuma, T., 2024. Spatial dynamics of greenhouse gas emissions: A multi-regional assessment for policy optimization. *Environmental Science & Policy*, 152, 103-115.

Pichler, P. P., Kofler, J., Rehm, T., Steinberger, J. K., 2022. International equity in the carbon footprint of household consumption: A global comparative study. *Global Environmental Change*, 75, 102551.

Prasetyo, A., Yudhistira, M. H., Koomen, E., 2021. Household carbon footprint determinants and reduction potential in Indonesia. *Journal of Cleaner Production*, 322, 129034.

Putri, S. A., Rahayu, P., Pratama, M. R., 2025. Mapping indirect greenhouse gas emissions: An input-output approach to Indonesian household consumption patterns. *International Journal of Sustainable Development and Planning,* 20(1), 88-102.

Sari, D. P., Pratama, R., Hartono, D., 2025. Pendekatan spasial untuk kebijakan rendah karbon: Sinkronisasi data konsumsi energi dan tata ruang di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Lingkungan dan Sumberdaya Alam*, 12(1), 77-92.

Sasmita, A., Kurniawan, T., 2024. Inventarisasi emisi gas rumah kaca sektor domestik berdasarkan IPCC 2019 Refinement: Studi kasus kawasan pemukiman padat di Indonesia. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 30(1), 12-25.

Sidiq, A., Ardiansyah, R., 2023. Analisis emisi transportasi pribadi dalam struktur jejak karbon rumah tangga di Jakarta. *Jurnal Transportasi dan Lingkungan*, 9(1), 45-58.

Sukamta, S., Sudarsono, B., Setiawan, A., 2022. Electrical energy consumption patterns and CO2 emissions in residential buildings: A suburban case study. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 12(4), 332-340.

Wisesa, P., Rahmawati, S., Utama, N. A., 2024. Methane and CO2 emissions from unmanaged household organic waste in developing countries. *Waste Management & Research*, 42(2), 115-129.

Yu, C., et al. 2025. *Spatial complex correlation characteristics of carbon emissions*.