

Studi Jejak Karbon dari Penggunaan LPG, Listrik dan Bensin Pada Aktivitas Rumah Tangga di Kecamatan Summersari Kabupaten Jember

Khofifah Hadi Lestari¹, Nora Amelia Novitrie^{2*}, Novi Eka Mayangsari¹

¹Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

²Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail : noranovitrie@ppns.ac.id

Abstrak

Tingginya jumlah kepadatan penduduk di kecamatan Summersari sejalan dengan penggunaan energi sehingga berpotensi menyumbang emisi karbon. Penggunaan energi oleh setiap rumah tangga untuk kegiatan sehari-hari seperti penggunaan memasak, listrik dan bahan bakar kendaraan menjadi penyumbang emisi karbon pada aktivitas rumah tangga. Perhitungan jejak karbon perlu dilakukan untuk mengetahui emisi karbon yang dihasilkan oleh suatu kegiatan pada suatu wilayah. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui nilai emisi karbon dan pemetaan jejak karbon. Sampel rumah tangga diklasifikasikan menjadi rumah sederhana, menengah dan mewah. Perhitungan emisi karbon berdasarkan metode IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) pada penggunaan energi. Gas karbon yang dihitung pada penelitian ini yaitu CO₂, CH₄, dan N₂O. Berdasarkan perhitungan rata-rata emisi karbon di kecamatan Summersari sebesar 12,80615 ton CO₂-eq/tahun. Rumah mewah menghasilkan emisi karbon 6,536977 ton CO₂-eq/tahun menjadi paling tinggi. Rumah menengah 4,067081 ton CO₂-eq/tahun dan rumah sederhana 2,202092 ton CO₂-eq/tahun. Pemetaan jejak karbon berdasarkan sub-sektor pada penggunaan listrik menjadi penyumbang emisi karbon paling tinggi sekitar 67% dari emisi karbon yang dihasilkan.

Keywords: Jejak Karbon, Rumah Tangga, IPCC 2006, Summersari

1. PENDAHULUAN

Pengukuran emisi karbon dioksida merupakan cara untuk mengukur dampak kegiatan manusia terhadap lingkungan serta modifikasi iklim tertentu. Dengan membakar bahan bakar fosil yang diubah menjadi energi listrik, pemanas, dan transportasi, beban emisi ditentukan sebagai persentase emisi karbon dioksida. Analisa jejak karbon merupakan metode yang digunakan untuk mengukur total emisi gas rumah kaca yang dihasilkan oleh aktivitas manusia, khususnya pembakaran bahan bakar fosil yang berkontribusi terhadap perubahan iklim. (Vithaya L, 2019).

Aktivitas manusia menjadi penyebab tingginya emisi gas rumah kaca dengan kontribusi yang berbeda-beda terhadap pemanasan global (Fraction, 2023). Badan pusat statistik pada periode 2019-2021 menyebutkan bahwa penggunaan energi oleh sektor rumah tangga terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun sebesar 13%. Perhitungan jejak karbon dilakukan untuk mengetahui emisi karbon yang dihasilkan oleh suatu kegiatan pada suatu wilayah. Nilai emisi karbon dapat digunakan untuk acuan dalam pengurangan emisi karbon pada wilayah tersebut sebagai aksi penurunan gas rumah kaca penyebab pemanasan global. Perhitungan jejak karbon dapat dilakukan menggunakan beberapa metode. Metode yang banyak digunakan untuk menentukan jejak karbon yaitu metode IPCC. Pada metode ini adalah sebuah metode perhitungan jejak karbon yang dikeluarkan oleh PBB menjadi sebuah badan independen bernama IPCC. IPCC (*International Panel on Climate Change*) adalah badan internasional terkemuka yang melakukan penilaian perubahan iklim. IPCC meninjau dan menilai informasi ilmiah, teknis, dan sosio-ekonomi terkini yang dihasilkan di seluruh dunia yang relevan dengan pemahaman tentang perubahan iklim. Metode IPCC dijadikan acuan oleh Menteri Lingkungan Hidup dalam menentukan emisi karbon.

Kecamatan summersari merupakan kecamatan dengan jumlah dan kepadatan penduduk paling besar di kabupaten Jember. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wahida (2022) telah terjadi perubahan lahan dari pertanian menjadi non pertanian sepanjang tahun 2016-2020 di kecamatan Summersari. Perubahan alih fungsi lahan ini banyak digunakan untuk perumahan. Bertambahnya jumlah penduduk sejalan dengan kebutuhan tempat tinggal sehingga bermunculan permukiman baru dimana aktivitas penggunaan energi terjadi. Semakin banyak aktivitas pada suatu daerah maka potensi untuk menggunakan energi dalam jumlah yang besar dapat terjadi. Penggunaan energi yang besar dapat menghasilkan emisi karbon yang besar pula (Hasan dkk., 2023).

Pada wilayah Kecamatan Sumbersari sejauh ini belum pernah dilakukan penelitian mengenai analisa jejak karbon pada permukiman, sehingga belum diketahui nilai jejak karbon pada wilayah Kecamatan Sumbersari. Pemerintah provinsi melalui Peraturan Gubernur Jawa Timur No 67 Tahun 2012 tentang Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca, menyebutkan bahwa setiap kabupaten/kota wajib melakukan inventarisasi gas rumah kaca. Sesuai dengan ketentuan pada peraturan tersebut sehingga perlu dilakukan inventarisasi emisi di permukiman di Kabupaten Jember. Kecamatan Sumbersari merupakan kecamatan dengan jumlah penduduk terbanyak di Kabupaten Jember. Sesuai dengan penelitian Yolanda Romadhanti et al., (2021) yang melakukan penelitian di Kecamatan Menganti Kabupaten Gresik dengan kepadatan penduduk terbanyak di Kabupaten Gresik. Sesuai dengan kondisi ini, maka penelitian ini dilaksanakan untuk menganalisa jejak karbon pada sektor energi dan transportasi dari kegiatan permukiman di Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember.

2. METODE

Data sampel yang digunakan berdasarkan data BPS tahun 2023 di kecamatan Sumbersari dan data rumah dari BAPENDA. Sampel yang digunakan berdasarkan luas rumah yang diklasifikasikan menjadi rumah mewah, menengah, dan sederhana. Jumlah sampel dihitung menggunakan rumus *Issac and Michael* dengan error sebesar 10%. Kuisioner digunakan sebagai alat utama untuk mengumpulkan informasi sebagai data yang dilakukan pada setiap kelurahan di kecamatan Sumbersari. Jumlah sampel yang digunakan mewakili setiap klasifikasi rumah yang ada di setiap kelurahan di kecamatan Sumbersari.

2.1 Klasifikasi Rumah

Pada penelitian ini rumah diklasifikasikan berdasarkan luas bangunan rumah sebagai berikut :

- Rumah Mewah : >336 m²
- Rumah Menengah : 63 m² – 315 m²
- Rumah Sederhana : 21 m² – 62 m²

2.2 Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan pada bulan Februari – Juni 2024. Sampel yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 108 rumah dengan klasifikasi sebagai berikut :

- Rumah mewah : 24 rumah
- Rumah menengah : 26 rumah
- Rumah sederhana : 58 rumah

Kuisioner sebagai alat utama untuk pengumpulan data memuat mengenai jumlah pemakaian bahan bakar memasak, bahan bakar kendaraan, serta listrik. Data yang telah terkumpul selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan metode IPCC 2006 dengan menggunakan persamaan 1, 2, dan 3.

2.3 Metode Perhitungan

Berdasarkan PERMEN ESDM no 22 tahun 2019 tentang pedoman penyelenggaraan inventarisasi dan mitigasi gas rumah kaca bidang energi dengan pedoman pada IPCC *guidline* 2006 bahwa gas rumah kaca yang diperhitungkan yaitu gas CO₂, CH₄, dan N₂O. Sehingga pada penelitian ini gas rumah kaca yang dihitung yaitu gas CO₂, CH₄ dan N₂O yang dikonversi ke gas CO₂-eq

1. Penggunaan energi memasak

Aktivitas memasak membutuhkan energi berupa panas yang di dapatkan dari bahan bakar

$$Emisi Karbon = FC \times EF \times NCV$$

persamaan 1

dimana

- Emisi CO₂* : Jumlah emisi CO₂ (ton/Tahun)
- FC* : Bahan bakar yang dikonsumsi (TJ/Tahun)
- EF* : Faktor emisi bahan bakar (kg/TJ)
- NCV* : Nilai *Net Calorific Volume* per volume bahan bakar

Tabel 1 Faktor Emisi dan NCV Bahan Bakar Memasak

No	Bahan Bakar	Faktor Emisi CO ₂ (kg CO ₂ /TJ)	Faktor Emisi CH ₄ (Kg CH ₄ /TJ)	Faktor Emisi N ₂ O (kg N ₂ O/TJ)	NCV (TJ/Gg)
1	LPG	63100	5	0.1	47,3
2	Minyak Tanah	71900	10	0.6	43,8
3	Kayu	112000	300	4	15,6

Sumber : IPCC 2006

2. Penggunaan listrik

$$Emisi CO_2 = Konsumsi Listrik \times Faktor Emisi$$

persamaan 2

Keterangan:

Konsumsi listrik : Listrik yang dikonsumsi (KWh)
 Faktor emisi listrik : Faktor emisi (Kg/kWh)

Tabel 2 Faktor Emisi Listrik

CO ₂ (KgCO ₂ /kWh)	CH ₄ (kgCH ₄ /kWh)	N ₂ O (kgN ₂ O/kWh)
0.089694921	0.0000018467	0.0000010156

Sumber : Ecometrica, 2011

3. Penggunaan bahan bakar kendaraan

$Konsumsi\ Energi = jumlah\ bahan\ bakar \times Nilai\ kalor$

persamaan 3

$Emisi\ CO = konsumsi\ energi \times faktor\ emisi$

persamaan 4

Tabel 3 Faktor Emisi Bahan Bakar Minyak

No	Bahan Bakar	Faktor Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ /TJ)	Faktor Emisi CH ₄ (Kg CH ₄ /TJ)	Faktor Emisi N ₂ O (kg N ₂ O/TJ)	Nilai Kalor (Tj/L)
1	Gasolin (Bensin, Peralite, Pertamina)	69300	33	3,2	33 x 10 ⁻⁶
2	Solar	74100	3,9	3,9	34 x 10 ⁻⁶

Sumber (IPCC, 2006)

2.4 Analisa Data

Data yang telah dihitung selanjutnya di olah untuk mengetahui jumlah emisi karbon yang dihasilkan oleh permukiman di kecamatan Sumpangsari per tahunnya. Jumlah emisi karbon dibedakan berdasarkan klasifikasi rumah. Dari perhitungan juga dilakukan pemetaan untuk mempermudah dalam memberikan informasi kepada masyarakat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Jenis Penggunaan Energi

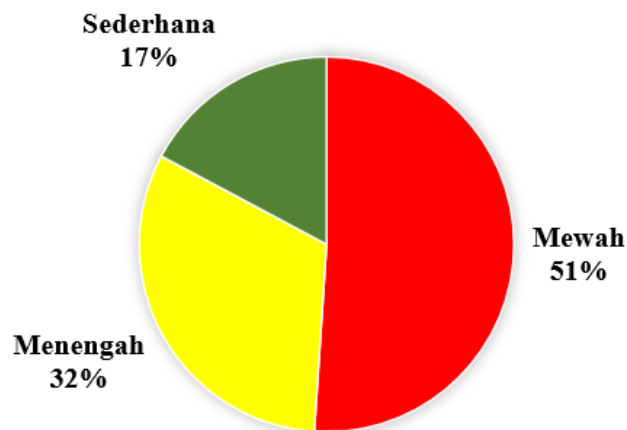
Dari data responden di dapatkan untuk jenis penggunaan energi yang digunakan oleh responden untuk memasak yaitu LPG. Penggunaan energi untuk transportasi berupa bahan bakar gasolin yang meliputi bensin, pertalite, dan pertamax. Daya listrik yang digunakan responden yaitu 450 VA, 900 VA, 1300 VA, 2200 VA, dan 5500 VA. Rumah mewah lebih banyak menggunakan daya listrik lebih besar dibandingkan rumah menengah dan sederhana.

3.2 Emisi Karbon

Berdasarkan perhitungan emisi karbon dari penggunaan energi untuk memasak, listrik, dan transportasi pada setiap klasifikasi rumah diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4 Hasil Perhitungan Emisi Karbon

Klasifikasi Rumah	Rata-Rata Penggunaan Energi Memasak (Kg/Tahun)	Rata-Rata Penggunaan Energi Listrik (Kwh/Tahun)	Rata-Rata Penggunaan Energi Transportasi (L/Tahun)	Rata-Rata Emisi Karbon (Ton CO ₂ -eq/Tahun)
Sederhana	94,92	1681,03	325,57	2,202092
Menengah	90,48	3640,76	551,04	4,067081
Mewah	126	5901,73	874,42	6,536977



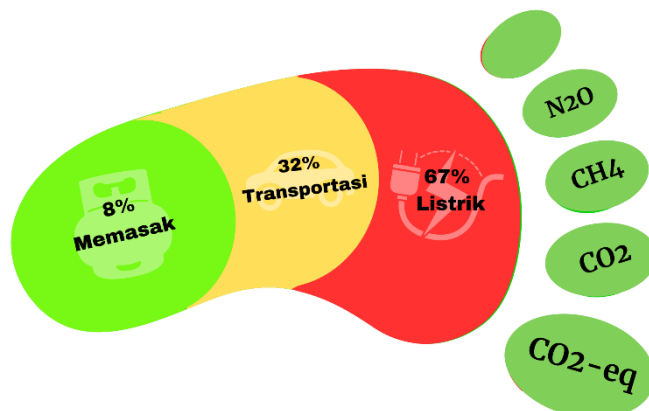
Gambar 1. Emisi Karbon Berdasarkan Klasifikasi Rumah

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh bahwa total rata-rata emisi karbon yang dihasilkan di kecamatan Summersari yaitu sebesar 12,80615 ton CO₂-eq/tahun dari penggunaan bahan bakar memasak, listrik dan transportasi. Rumah mewah memiliki rata-rata emisi karbon terbesar untuk setiap rumahnya yaitu 51% di kecamatan Summersari dibandingkan dengan rumah menengah dan sederhana. Rumah mewah menggunakan energi lebih banyak baik dari energi memasak, listrik, dan transportasi dibandingkan rumah menengah dan sederhana. Rumah mewah memiliki luas bangunan rumah yang lebih besar dibandingkan dengan rumah menengah dan sederhana. Luas rumah mempengaruhi emisi karbon yang dihasilkan dimana semakin luas bangunan rumah maka energi yang dibutuhkan akan semakin besar sehingga emisi karbon yang dihasilkan akan semakin besar pula. (Prasertyo, 2022)

Perilaku yang konsumtif menjadi salah satu penyebab besarnya emisi karbon yang dihasilkan pada masa yang modern ini, selain itu terus berkembangnya teknologi yang menghasilkan produk - produk baru terutama produk elektronik membuat konsumsi listrik akan terus bertambah (Hasan dkk., 2023). Rumah mewah biasanya memiliki jumlah penghasilan yang lebih tinggi dibandingkan rumah menengah dan sederhana sehingga perilaku konsumtif untuk memiliki barang elektronik dalam menunjang kegiatan sehari-hari sehingga daya listrik yang dibutuhkan biasanya akan lebih besar dibandingkan rumah menengah dan sederhana. Konsumsi listrik yang besar sehingga daya listrik yang dibutuhkan juga besar yang mengakibatkan konsumsi energi yang tinggi sehingga emisi karbon yang dihasilkan juga akan semakin besar (Prasertyo, 2022).

3.3 Pemetaan Emisi Karbon

Pemetaan jejak karbon adalah proses untuk mengidentifikasi total emisi gas rumah kaca yang dihasilkan oleh suatu individu, organisasi, dan aktivitas tertentu. Peta yang menggambarkan jejak karbon berupa gambar yang menjelaskan kegiatan yang menghasilkan emisi karbon, sektor yang dianalisa dan gas emisi yang dijadikan perhitungan. Gambar ini bertujuan untuk menggambarkan bagaimana aktivitas sehari-hari di sektor permukiman dapat berkontribusi terhadap emisi gas rumah kaca dan memperbesar jejak karbon dari suatu rumah tangga.



Gambar 2. Gambar Pemetaan Jejak Karbon Kecamatan Summersari

Gambar pemetaan dapat dilihat bahwa dari sektor permukiman di kecamatan Summersari penyumbang emisi paling besar yaitu dari sektor listrik sebesar 57% dari total emisi karbon yang dihasilkan. Penggunaan

bahan bakar kendaraan menjadi penyumbang emisi terbesar setelah penggunaan listrik sebesar 31% dari total emisi karbon. Pada pemakaian bahan bakar memasak menghasilkan emisi karbon terkecil sebesar 11%. Gambar di atas juga menunjukkan rata-rata emisi karbon pada sub-sektor di setiap kelurahan di kecamatan Sumbersari. Berdasarkan klasifikasi rumah, rumah mewah menjadi penyumbang emisi karbon rata-rata paling tinggi.

Daya listrik lebih besar yang dimiliki suatu rumah tangga akan cenderung menyumbangkan emisi karbon paling tinggi dibandingkan dengan rumah dengan daya listrik kecil secara tidak langsung. Besarnya daya listrik artinya watt barang elektronik yang digunakan juga semakin besar, selain itu lama waktu penggunaan barang elektronik juga membuat konsumsi daya listrik yang besar pula. Rumah dengan luas lantai besar semakin banyak membutuhkan penerangan dan daya listrik yang dibutuhkan akan semakin besar pula, sehingga konsumsi listrik yang dibutuhkan besar dan membuat emisi karbon yang dihasilkan juga akan semakin besar. (Hasan dkk., 2023).

4. KESIMPULAN

Rumah mewah berkontribusi lebih besar dalam menyumbangkan emisi karbon dengan rata-rata emisi karbon setiap rumah mewah sebesar 6,536977 Ton CO₂-eq/Tahun. Rumah menengah dan sederhana memiliki rata-rata emisi karbon 4,067081 Ton CO₂-eq/Tahun dan 2,202092 Ton CO₂-eq/Tahun. Penggunaan energi listrik menjadi penyumbang emisi karbon paling tinggi sebesar 67% daripada penggunaan energi untuk memasak dan transportasi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2023). *Kecamatan Sumbersari Dalam Angka 2023*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember
- Fraction, J., Of, P., Gas, G., In, E., Energy, T., In, S., Using, I., Arima, T., Pramita, A., Kholisoh, N., & Lusia, R. A. (2023). Prediksi Emisi Gas Rumah Kaca Pada Sektor Energi Di Indonesia. 3(2), 63–70.
- Hasan, N. Y., Prijanto, T. B., & Setyoko, S. (2023). Analisis Perhitungan Carbon Footprint Dari Penggunaan Gas, Bensin, Dan Listrik Rumah Tangga Di Wilayah Kerja Puskesmas Pasirkaliki Cimahi. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 15(1), 172–178. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v15i1.2267>
- IPCC. (2006). Chapter 2.2: Stationary Combusting. *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, 1–47. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>
- IPCC. (2006). Chapter 2.3: Mobile Combustion. *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, 1–78. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>
- Prasetyo, P. (2022). Faktor Pengaruh Luas Bangunan Rumah Tinggal Terhadap Bangunan Rendah Karbon. *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 4(2), 309. <https://doi.org/10.31602/jk.v4i2.6437>
- Rosadi, D., Saily, R., Zaiyar, Z., & Jusi, U. (2022). Identifikasi Jejak Karbon Skala Rumah Tangga Sebagai Upaya Mengatasi Perubahan Iklim. *Indonesian Journal of Construction Engineering and Sustainable Development (Cesd)*, 5(2), 15–23. <https://doi.org/10.25105/cesd.v5i2.15629>
- Vithaya L. (2019). Assessment of Carbon Footprint for Traffic in Academic Campus of Annamalai University. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 7(4), 1488–1491. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2019.4271>
- Wahida, F., Yushardi, Y., Artono Nurdin, E., Astutik, S., & Asyroful Mujib, M. (2022). Iqni'a Fajril Wahida dkk. / *Majalah Pembelajaran Geografi*, 5(2), 55–68. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/P GEO>