

Keterkaitan Tipe Hunian dengan Emisi CO₂ di Kota Surabaya

Affan Sani Maulana dan Rulli Pratiwi Setiawan

Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: rulli.setiawan@urplan.its.ac.id

Abstrak—Perkembangan perumahan di Kota Surabaya berkembang cukup pesat, hal ini menyebabkan pencemaran udara yang berasal dari konsumsi energi dari kegiatan sehari-hari. Tujuan dari penelitian ini adalah menjelaskan keterkaitan tipe hunian dengan emisi CO₂ di Kota Surabaya. Emisi CO₂ dibagi menjadi 2 yaitu emisi primer yang berasal dari konsumsi bahan bakar memasak, dan emisi sekunder yang berasal dari konsumsi listrik. Analisis yang digunakan adalah menggunakan perhitungan matematis emisi CO₂ yang didapatkan dari tiap-tiap hunian sampel dan analisis korelasi bivariate pearson untuk mencari keterkaitan antara tipe hunian dengan emisi CO₂ yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah Surabaya timur penghasil emisi tinggi dan Surabaya utara penghasil emisi rendah, dan adanya korelasi yang cukup signifikan antara tipe hunian yang dilihat dari luasannya dengan produksi emisi CO₂ yang dihasilkan, dengan tingkat kepercayaan 95%. Derajat korelasi antara tipe hunian dengan produksi emisi CO₂ sangat kuat yaitu 1.

Kata Kunci—Emisi CO₂, Emisi primer, Emisi Sekunder, Perumahan, bahan bakar memasak, energi listrik.

I. PENDAHULUAN

KUALITAS udara di Kota Surabaya dari tahun ke tahun mengalami penurunan. Hal ini dibuktikan dari hasil monitoring udara ambient oleh Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya sejak tahun 2006-2009, dimana dalam tahun pertama dalam indeks standart pencemar udara hanya menunjukkan 5 hari kualitas udara tidak sehat sedangkan pada tahun 2009 menunjukkan selama 30 hari kualitas udara yang tidak sehat. Jika emisi gas rumah kaca terus meningkat, para ahli memprediksi, konsentrasi karbondioksida(CO₂) di atmosfer dapat meningkat hingga tiga kali lipat pada awal abad ke-22 bila dibandingkan masa sebelum era industri. Akibatnya, akan terjadi perubahan iklim secara dramatis. Sumber gas buang atau emisi CO₂ di daerah perkotaan ini terkait dengan beragam fungsi bangunan dan aktifitas transportasi[1]. Pencemaran yang diakibatkan oleh emisi CO₂ bersumber dari 2 (dua) kegiatan yaitu; alam (natural), dan manusia (antropogenik) seperti emisi CO₂ yang berasal dari transportasi, pembakaran sampah, dan konsumsi energi listrik rumah tangga. Emisi CO₂ yang dihasilkan dari kegiatan manusia (antropogenik) konsentrasinya relatif lebih tinggi sehingga mengganggu sistem keseimbangan di udara dan pada akhirnya merusak lingkungan dan kesejahteraan manusia [2].

Emisi CO₂ di Kota Surabaya ditimbulkan dari banyaknya kegiatan masyarakat, contohnya penggunaan listrik dari alat elektronik di rumah berperan penting di dalam menghasilkan emisi dan penggunaan bahan bakar yang semuanya digunakan dalam kehidupan sehari – hari di permukiman dapat menimbulkan emisi CO₂. Dengan demikian diperlukan suatu penelitian mengenai keterkaitan emisi CO₂ yang dihasilkan menurut tipe hunian di Kota Surabaya untuk mengetahui jumlah emisi CO₂ dari masing-masing tipe hunian tersebut serta keterkaitan antara hunian dengan emisi CO₂ di Kota Surabaya.

II. METODE PENELITIAN

A. Pendekatan Penelitian

Adapun pendekatan yang digunakan adalah pendekatan positivistik yaitu proses berpikir spesifik, berpikir tentang empirik yang teramati, yang terukur dan dapat dieliminasi serta dapat dimanipulasikan, dilepaskan dari satuan besarnya [3].

B. Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data dari kuisioner menggunakan teknik random sampling yang juga diberi istilah pengambilan sampel secara rambang atau acak yaitu pengambilan sampel yang tanpa pandang bulu, didasarkan atas prinsip-prinsip matematis yang telah diuji dalam praktik karena dipandang sebagai teknik sampling yang paling baik dalam penelitian[4]. Pengumpulan data dan informasi yang dibutuhkan dilakukan melalui survei primer dan survei skunder. Survei primer yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari observasi lapangan (pengamatan langsung), metode ini menggunakan bantuan kuesioner dan wawancara dalam perolehan data terhadap 378 unit rumah yang terdiri dari 121 unit rumah sederhana, 242 unit rumah menengah, dan 15 unit rumah mewah. Sedangkan untuk survey sekunder dilakukan melalui instansi dan studi literatur.

C. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dimulai dari penentuan rumusan masalah, kajian beberapa teori terkait emisi CO₂ dari sektor perumahan, identifikasi indikator dan variabel, proses pengumpulan data, analisis hingga menghasilkan output penelitian. Lebih detail

tahapan-tahapan analisis yang dilakukan sebagai berikut:

1) Estimasi produksi emisi CO₂ berdasarkan tipe hunian Untuk mendapatkan nilai emisi dari tiap tipe hunian menggunakan rumus perhitungan emisi CO₂

2) Merumuskan Hubungan antara hunian dengan emisi CO₂

Pada tahapan ini dilakukan analisis korelasi bivariat antara tipe hunian dengan emisi yang di produksi dari tiap tipe hunian sampling.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penggunaan Energi berdasarkan Tipe Hunian pada Perumahan di Kota Surabaya

Penggunaan energi yang dimaksud adalah penggunaan energi listrik dan bahan bakar memasak, data tersebut diperoleh dari hasil survey primer.

1) Konsumsi Energi Listrik

Berdasarkan data yang diperoleh total konsumsi energi listrik yang digunakan tipe hunian mewah adalah sebesar 10.795 kwh yang berasal dari 15 unit rumah sampel, dengan konsumsi tertinggi sebesar 1.036 kwh dan terendah 521 kwh. Sedangkan pada tipe hunian menengah total konsumsi energi listrik yang digunakan adalah sebesar 68.665 kwh yang berasal dari 242 unit rumah sampel, dengan konsumsi tertinggi sebesar 403 kwh dan terendah 193 kwh. Kemudian pada tipe hunian sederhana, total konsumsi energi listrik yang digunakan adalah sebesar 27.030 kwh yang berasal dari 121 unit rumah sampel, dengan konsumsi tertinggi sebesar 382 kwh dan terendah 107 kwh. Rata-rata konsumsi energi listrik tertinggi berasal dari hunian tipe mewah sebesar 720 Kwh, kemudian disusul tipe menengah sebesar 284 Kwh dan tipe sederhana 223 Kwh.

2) Konsumsi Bahan Bakar Memasak

Bahan bakar memasak disini terbagi menjadi dua jenis bahan bakar yaitu LPG dan minyak tanah. Total konsumsi bahan bakar memasak yang digunakan tipe hunian mewah adalah sebanyak 432 kg LPG yang berasal dari 15 unit rumah sampel, dengan konsumsi tertinggi sebanyak 36 kg dan terendah 24 kg. Sedangkan pada tipe hunian menengah total konsumsi bahan bakar memasak yang digunakan adalah sebanyak 3.418 kg LPG dan 30 liter minyak tanah yang berasal dari 242 unit rumah sampel, dengan konsumsi LPG tertinggi sebanyak 25 kg dan terendah 12 kg, serta konsumsi minyak tanah tertinggi sebanyak 10 liter dan terendah 10 liter. Kemudian pada tipe hunian sederhana, total konsumsi bahan bakar memasak yang digunakan adalah sebanyak 1.326 kg LPG dan 144 liter minyak tanah yang berasal dari 121 unit rumah sampel, dengan konsumsi LPG tertinggi sebanyak 24 kg dan terendah 3 kg, serta konsumsi minyak tanah tertinggi sebanyak 10 liter dan terendah 2 liter. Rata-rata konsumsi bahan bakar memasak tertinggi berasal dari tipe hunian mewah, sebanyak 28,29 kg tabung LPG, kemudian tipe hunian menengah sebanyak 14,14 kg tabung LPG dan 0,13 liter minyak tanah, serta hunian

seederhana sebanyak 10,96 kg tabung LPG dan 1,19 liter minyak tanah.

B. Mengestimasi Produksi Emisi CO₂ berdasarkan Tipe Hunian di Kota Surabaya

Untuk mendapatkan emisi CO₂ dalam penelitian ini menggunakan beberapa rumus menghitung emisi CO₂, berikut dari konsumsi energi listrik menggunakan rumus :

$$\text{Emisi GRK} = \sum A_i \times EF_i$$

Keterangan :

Emisi GRK = Emisi suatu gas rumah kaca (CO₂, CH₄, N₂O) A_i = Konsumsi Bahan Bakar Jenis *i* atau jumlah produk *i*
EF_i = Faktor Emisi dari bahan bakar jenis *i* atau produk *i*

Untuk mendapatkan emisi CO₂ dari konsumsi minyak tanah menggunakan rumus berikut :

$$Bey = EF_{\text{kero}} \times FC_{\text{kero}} \times NCV_{\text{kero}}$$

keterangan :

Bey = Total emission CO₂ (g Carbon)
EF kero = Kerosene emission factor 19,4 g carbon/MJ
FC kero = Kerosene consumed (kg)
NCV kero = Net calorific value of kerosene 44,75 MJ/kg
Densitas minyak tanah = 0,8 kg/m³

Untuk Mendapatkan emisi CO₂ dari konsumsi LPG menggunakan rumus berikut :

$$Pey = FC_y \times EF_{\text{CO}_2} \times NCV_{\text{LPG}}$$

keterangan :

Pey = Total emission (g Carbon)
FC_y = Amount of LPG consumed (kg)
EF CO₂ = Emission factor of LPG 17,2 g Carbon/MJ
NCV LPG = Net Calorific value of LPG 48,85 MJ/ kg

Dari rumus-rumus diatas maka didapatkan total emisi CO₂ dari tiap tipe hunian yang ada yaitu 1.203.322 KgCO₂/Tahun. Dari tabel diatas diketahui hunian mewah menghasilkan 133.464 KgCO₂/Tahun dari 15 unit sampel, hunian menengah menghasilkan emisi 767.805 KgCO₂/Tahun dari 242 unit sampel, dan hunian sederhana sebanyak 302052 KgCO₂/Tahun.

Tabel 1. Total Emisi CO₂ dari Tiap Tipe Hunian

Tipe	Emisi			Total (Kg)
	Listrik	LPG	Minyak Tanah	
Mewah	129.109	4.356	0	133.464
Menengah	733.342	34.462	0,25	767.805
Sederhana	288.682	13.370	1	302.052
Total	1.151.133	52.188	1,45	1.203.322

Tabel 2. Model Korelasi Bivariat Tipe Hunian dengan Produksi Emisi CO₂

No.	Atribut Pengujian	Hasil Pengujian
1.	Korelasi <i>pearson</i> Rata-rata luas hunian dan Rata-rata Produksi Emisi CO ₂	1,000
2.	Signifikasi (Uji Dua Sisi)	0,020
3.	Jumlah sampel	3

Hubungan antara tipe hunian dengan Emisi CO₂ yang dihasilkan nantinya dianalisis menggunakan teknik korelasi bivariat. Dalam hal ini yang digunakan dalam proses analisis adalah nilai rata-rata dari tipe hunian yang dilihat berdasarkan luas lahan hunian dan emisi CO₂ yang dihasilkan mengingat jumlah sampel dari masing2 tipe hunian berbeda cukup signifikan. Dari hasil perhitungan sebelumnya diketahui bahwa rata-rata luas hunian dari tiap tipe adalah sebesar 318,67 m² dari tipe hunian mewah, tipe hunian menengah sebesar 120,455 m², dan tipe hunian sederhana sebesar 88,471 m². Sedangkan untuk rata-rata emisi CO₂ yang dihasilkan untuk tiap tipe adalah sebanyak 8913 Kg emisi CO₂ dari hunian mewah, 3178 Kg emisi CO₂ dari hunian menengah, dan 2500 Kg emisi CO₂ dari hunian sederhana. Untuk mengetahui korelasi antara tipe hunian dengan emisi CO₂ menggunakan korelasi bivariat dalam SPSS 17.00. nilai korelasi yang keluar nantinya menunjukkan kuat tidaknya hubungan.

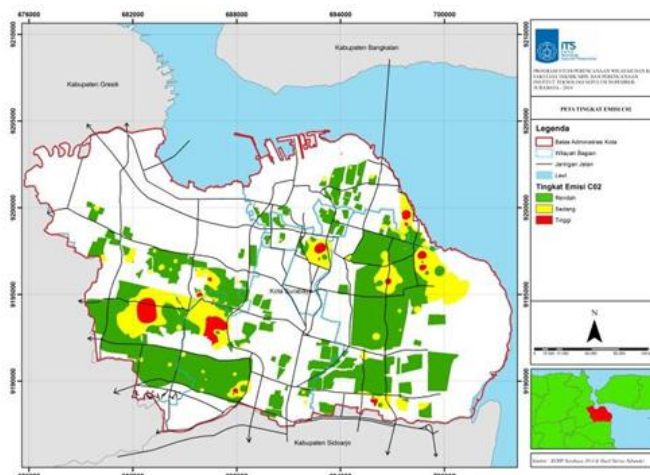
Dari tabel tersebut dapat diambil model korelasi bivariat dari tipe hunian dengan emisi CO₂ yang dihasilkan di Surabaya, dilihat dari nilai signifikansi sebesar 0,020 dengan tingkat kepercayaan 95% dapat ditarik kesimpulan bahwa adanya korelasi yang signifikan antara rata-rata luas hunian dengan rata-rata produksi emisi CO₂ dari tipe hunian, ditunjukkan pula dengan nilai korelasi *pearson* 1,000 yang menunjukkan sangat kuat hubungan antar dua variabel tersebut dengan arah positif, artinya semakin luas hunian semakin banyak emisi CO₂ yang dihasilkan dari suatu tipe hunian.

IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Penghasil emisi CO₂ rata-rata terbesar yaitu tipe hunian mewah sebanyak 133695,35 KgCO₂/tahun tipe hunian signifikan antara tipe hunian yang dilihat dari luasannya

kepercayaan 95%. Derajat korelasi antara tipe hunian dengan produksi emisi CO₂ sangat kuat yaitu 1.

LAMPIRAN



Gambar 3. Tingkat Emisi Emisi CO₂

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Astuti. 2005. Pengaruh Rancangan Ruang Kawasan Perumahan Perkotaan Terhadap Emisi CO₂, Makalah Seminar, Lokakarya Temu Kenali Faktor-Faktor Penentu Emisi CO₂ Menuju Kearah Terbentuknya Pemukiman Perkotaan.
- [2] Muhadjir, Noeng. 1996. Metodologi penelitian kualitatif: pendekatan positivistik, rasionalistik, fenomenologik, dan realisme metafisik telaah studi teks dan penelitian agama. Rake Sarasin
- [3] [3] Narbuko, Cholid dkk. 2011. Variabel-Variabel Penelitian. Jakarta: Bumi Aksara.
- [4] Yoshinori, F., Hiroshi, M., and C. S.Ho. 2009. Assessment of CO₂ emissions and resource sustainability for housing construction in Malaysia, International Journal of Low- Carbon Technologies 2009, 4, 16–26.vidmar