

ANALISIS PERHITUNGAN CARBON FOOTPRINT DARI PENGUNAAN GAS, BENSIN, DAN LISTRIK RUMAH TANGGA DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS PASIRKALIKI CIMAH

Analysis of Carbon Footprint Calculation from Household Gas, Gasoline, and Electricity Use in The Working Area of Puskesmas Pasirkaliki Cimahi

Nia Yuniarti Hasan^{1*}, Teguh Budi Prijanto¹ Sadono Setyoko¹

^{1*} Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung
Email*: niayuniarti@staff.poltekkesbandung.ac.id

ABSTRACT

Humans produce carbon dioxide (CO₂) emissions from energy use in their daily activities. The more human activities, the more energy is used, so the more significant the carbon footprint produced by these humans. The carbon footprint method measures human activities that impact the environment by calculating how much by-product (Greenhouse Gas, GHG) is produced, usually calculated in CO₂ units. This carbon footprint calculation analysis results from a basic data survey for creating the "Carbon Footprint Calculator" application. The sample for this survey is community houses in the working area of the Pasirkaliki Health Center. Samples were taken by random sampling in Kampung Rancabali RW 3, Pasirkaliki Village, North Cimahi. Surveys on gas, gasoline, and household electricity were collected using a Data Collection Instrument (IPD). The survey results show that the average primary CO₂ emission from using LPG gas produces 0.007 tons of CO₂/house/month, while gasoline is 0.073 tons of CO₂/house/month. The secondary emission calculations for electricity consumption show an average emission of 0.102 tons of CO₂/house/month. Communities should make savings in the use of energy in household activities. Besides that, the community is advised to start planting plants in each house to reduce carbon emissions (CO₂). It is done because plants or trees can absorb the carbon emissions (CO₂) they produce.

Keywords: carbon footprint, household gas, gasoline, electricity

ABSTRAK

Manusia menghasilkan emisi karbon dioksida (CO₂) dari penggunaan energi dalam aktivitasnya sehari-hari. Semakin banyak aktivitas manusia, maka semakin banyak energi yang digunakan, sehingga semakin besar pula *carbon footprint* yang dihasilkan oleh manusia tersebut. Metoda perhitungan *carbon footprint* adalah suatu metoda untuk mengukur aktivitas manusia yang menimbulkan dampak terhadap lingkungan, melalui perhitungan berapa banyak *by-product* (Gas Rumah Kaca, GRK) yang dihasilkan, biasanya dihitung dalam ukuran unit CO₂. Analisis perhitungan *carbon footprint* ini merupakan hasil survey data dasar untuk pembuatan aplikasi "*Carbon Footprint Calculator*." Sampel survey ini adalah rumah masyarakat di wilayah kerja Puskesmas Pasirkaliki. Sampel diambil secara *purposive sampling* di Kampung Rancabali RW 3 Kelurahan Pasirkaliki Cimahi Utara. Survey penggunaan gas, bensin, dan listrik rumah tangga dikumpulkan menggunakan Instrumen Pengumpul Data (IPD). Hasil survey menunjukkan rata-rata emisi CO₂ primer yang dihasilkan dari kegiatan penggunaan gas LPG menghasilkan 0,007 ton CO₂/rumah/bulan, sedangkan penggunaan bahan bakar bensin yaitu 0,073 ton CO₂/rumah/bulan. Hasil perhitungan emisi sekunder konsumsi energi listrik menunjukkan rata-rata emisi 0,102 ton CO₂/rumah/bulan. Masyarakat hendaknya melakukan penghematan dalam penggunaan energi pada kegiatan rumah tangga, selain itu masyarakat disarankan untuk mulai melakukan penanaman tanaman di

masing-masing rumah sebagai bentuk upaya mengurangi emisi karbon (CO_2). Hal ini dilakukan karena tanaman atau pohon dapat menyerap emisi karbon (CO_2) yang dihasilkan.

Kata kunci: *carbon footprint*, gas rumah tangga, bensin, listrik

PENDAHULUAN

Perubahan iklim global sebagai implikasi dari pemanasan global telah mengakibatkan ketidakstabilan atmosfer di lapisan bawah terutama yang dekat dengan permukaan bumi. Pemanasan global ini disebabkan oleh meningkatnya gas rumah kaca yang menimbulkan efek pemantulan dan penyerapan terhadap gelombang panjang yang bersifat panas (inframerah). Bukan hanya dihasilkan oleh alam (seperti berasal dari letusan gunung berapi), namun gas rumah kaca juga dihasilkan oleh kegiatan manusia. Setiap tahun terjadi peningkatan konsentrasi CO_2 di atmosfer yang diikuti dengan peningkatan suhu. Tahun 2001 terjadi peningkatan suhu bumi $0,6^\circ\text{C}$ yang merupakan peningkatan suhu tertinggi dalam 100 tahun¹.

Setiap orang dalam aktivitasnya sehari-hari yang menggunakan energi akan menghasilkan emisi karbon dioksida (CO_2), semakin banyak aktivitas manusia, maka semakin banyak energi yang digunakan sehingga semakin besar pula *carbon footprint*². *Carbon footprint* (jejak karbon) adalah suatu ukuran dari aktivitas manusia yang menimbulkan dampak terhadap lingkungan, yang diukur dari berapa banyak *by-product* (GRK) yang dihasilkan, biasanya dihitung dalam ukuran unit CO_2 ³. Semua aktivitas manusia sehari-hari seperti konsumsi energi listrik (penggunaan lampu, penggunaan peralatan dapur, penggunaan perangkat elektronik), sampah harian (sampah organik, kertas HVS, botol AMDK) dan penggunaan alat transportasi (kendaraan bermotor dan mobil) dapat menghasilkan karbondioksida (CO_2)⁴.

United Nation Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) menetapkan enam jenis gas rumah kaca yang dihasilkan oleh tindakan manusia: Karbondioksida (CO_2), Metana (CH_4), Nitro Oksida (N_2O), Hydrofluorocarbons (HFCs), Perfluorocarbons (PFCs) dan Sulfur hexafluoride (SF_6). Menurut hasil observasi, suhu permukaan bumi sudah naik rata-rata sebesar 1°C sejak awal revolusi industri (akhir abad ke-18) dan kenaikan ini akan mencapai 2°C pada pertengahan abad ini dan lebih dari $3,5^\circ\text{C}$ pada akhir 2100 jika tidak dilakukan tindakan drastis untuk mengurangi laju pertambahan emisi gas rumah kaca dari aktifitas manusia.

Peningkatan temperatur rata-rata bumi yang lebih tinggi akan menyebabkan terjadinya perubahan iklim yang akan mengakibatkan perubahan faktor-faktor iklim, seperti curah hujan, penguapan dan temperatur. Perubahan-perubahan ini juga dapat memicu terjadinya bencana lingkungan dengan skala yang lebih besar dan frekuensi yang lebih sering. Pada intinya perubahan iklim mengancam peradaban manusia modern dan keberlanjutan ekosistem global.

Carbon footprint terbagi atas *carbon footprint* primer dan *carbon footprint* sekunder. *Carbon footprint* primer merupakan ukuran emisi CO_2 yang bersifat langsung, didapat dari hasil pembakaran bahan bakar fosil seperti memasak dan transportasi. Sedangkan *carbon footprint* sekunder merupakan emisi karbondioksida yang dihasilkan dari peralatan-peralatan elektronik rumah tangga, dimana peralatan tersebut dapat difungsikan dengan menggunakan daya listrik^{5,6}.

Perhitungan *carbon footprint* akan membantu individu dan kelompok masyarakat untuk mengetahui seberapa besar produksi emisi karbon yang dihasilkan pada satu waktu periode tertentu. Untuk melakukan perhitungan tersebut, alat bantu seperti kalkulator *carbon footprint* dalam bentuk aplikasi sangat diperlukan. Pada survey ini merupakan pengumpulan data dasar dengan menggunakan Instrumen Pengumpul Data (IPD), sebagai data pengembangan kalkulator *carbon footprint*.

Aplikasi perhitungan nantinya akan dibuat lebih sederhana, sehingga memudahkan masyarakat untuk menggunakan aplikasi. Hal ini dilakukan sebagai upaya melakukan kampanye pencegahan dampak perubahan iklim dunia.

METODE

Kegiatan pengumpulan data dilakukan di wilayah Kerja Puskesmas Pasirkaliki Kelurahan Pasirkaliki Kecamatan Cimahi Utara Kota Cimahi. Puskesmas Pasirkaliki merupakan wilayah kerja mitra terpilih dalam kegiatan Pengabdian Masyarakat ini. Lokasi survey ditentukan yaitu di Kampung Rancabali RW 3 Kelurahan Pasirkaliki.

Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat dijelaskan sebagai berikut:

1. Membuat Instrumen Pengumpulan Data (IPD).
2. Melakukan perizinan lokasi survey kepada pihak Puskesmas dan Kelurahan Cimahi Utara.
3. Melakukan pengumpulan data dasar perhitungan *carbon footprint*.
4. Perhitungan dan analisis data hasil survey.

Perhitungan *carbon footprint* yaitu perhitungan *carbon footprint* yang hasilnya diperoleh dari data konsumsi gas, bensin, dan energi listrik pada waktu tertentu oleh masyarakat di RW 3 Kampung Rancabali Kelurahan Pasirkaliki Cimahi Utara sebanyak 41

rumah tangga pada Bulan Oktober 2022. Sampel rumah ini diambil secara *purposive sampling*, berdasarkan arahan dari pihak Puskesmas Pasirkaliki Cimahi Utara.

Faktor emisi merupakan nilai rata-rata suatu pencemar udara yang dikeluarkan sumber spesifik. Faktor emisi ini biasanya dinyatakan sebagai berat polutan dibagi dengan satuan berat, volume, jarak, atau lamanya aktivitas yang dapat mengeluarkan polutan. Emisi CO₂ dalam perhitungan *carbon footprint* ini adalah dari kegiatan rumah tangga. Emisi CO₂ yang dihitung berasal dari penggunaan bahan bakar rumah tangga, penggunaan bahan bakar minyak (BBM), dan penggunaan energi listrik rumah tangga.

Tabel 1. Perbandingan Jumlah Emisi Karbon yang Dihasilkan⁴

Kegiatan yang dilakukan	Jumlah emisi karbon yang dihasilkan	Referensi
Penggunaan listrik di rumah sebesar 10 KWH per bulan	4 kg CO ₂	http://www.safeclimate.net/calculator/
Penggunaan listrik di rumah sebesar 10 KWH per bulan	10 kg CO ₂	http://www.carbonfootprint.com/calculator.aspx
Berkendara dengan menggunakan mobil (efisiensi 10 liter/100 km) sejauh 12.000 mil per tahun	2780 kg CO ₂	http://www.jpmorganclimatecare.com/

Perhitungan jumlah emisi CO₂ dari bahan bakar rumah tangga LPG berdasarkan *The Intergovernmental Panel on Climate Change*⁷, dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$P_{ey} = F_{cy} \times EF_{CO_2} \times NCV_{LPG}$$

Dimana:

F_{cy} = konsumsi LPG (kg)

EF_{CO2} = 17,2 gram Carbon/MJ

NCVLPG = 48,852 MJ/kg

Perhitungan jumlah emisi CO₂ dari penggunaan bahan bakar minyak (BBM) bensin adalah:

$$GCE = C_{on} \times GCC \times OF \times MWR$$

Con = konsumsi bensin (liter)

GCC = 693,63 gr/liter

OF = 0,99

MWR = 44/12

Perhitungan jumlah emisi CO₂ dari penggunaan energi listrik menggunakan Metode ACM 002 adalah:

$$Emisi\ CO_2 = SFC \times NCV \times CEF \times O_{xid} \times \frac{44}{12}$$

Dimana:

EF = faktor emisi CO₂

SFC = *specific fuel consumption*

NCV = nilai net *calorific volume (energy content)* per unit massa atau volume bahan bakar (TJ/ton fuel)

CEF = *carbon emission factor* (ton CO₂/TJ)

Oxid = *oksidator factor*.

Data Instrumen Pengumpul Data (IPD) sampel rumah terdiri dari data umum responden yaitu nama Kepala Keluarga (KK), alamat KK, serta jumlah anggota keluarga. Selain itu jumlah kepemilikan LPG (LPG 3 kg dan LPG 12 kg); kepemilikan jumlah kendaraan (mobil dan motor), serta kepemilikan listrik (900 VA; 1.300 VA; 2.200 VA).

Data khusus antara lain :

1. Konsumsi LPG per bulan (kg/bulan)
2. Konsumsi bensin per bulan untuk mobil dan motor (liter/bulan)
3. Konsumsi listrik per bulan (KWH/bulan).

HASIL

a. Perhitungan Emisi CO₂ dari Bahan Bakar LPG

Hasil survey menunjukkan rumah tangga di wilayah kerja Puskesmas Pasirkaliki menggunakan LPG dengan jenis tabung 3 kg dan 12 kg. Total pemakaian LPG berdasarkan jumlah pemakaian LPG (kg/bulan) yaitu

sebanyak 331 kg/bulan. Rata-rata pemakaian setiap rumah tangga yaitu 8,1 kg/bulan atau 0,26 kg/hari.

b. Perhitungan Emisi CO₂ dari Bahan Bakar Bensin

Hasil survey menunjukkan rumah tangga di wilayah kerja Puskesmas Pasirkaliki menggunakan bahan bakar bensin untuk bahan bakar mobil dan motor. Total pemakaian bensin berdasarkan jumlah pemakaian (liter/bulan) yaitu sebanyak 1.188 liter/bulan. Rata-rata pemakaian setiap rumah tangga yaitu 28,98 liter/bulan atau 1 liter/hari.

c. Perhitungan Emisi CO₂ Konsumsi Listrik

Besar daya listrik rumah tangga di wilayah kerja Puskesmas Pasirkaliki Cimahi Utara menyesuaikan dengan kebutuhan listrik setiap rumah tangga. Daya listrik yang digunakan oleh rumah tangga adalah 450 Volt, 900 Volt, 1300 Volt, dan 2200 Volt. Total pemakaian listrik berdasarkan pemakaian (KWH/bulan) adalah 7.719 KWH/bulan. Rata-rata pemakaian setiap rumah tangga adalah 173,63 KWH/bulan atau 5,79 KWH/hari.

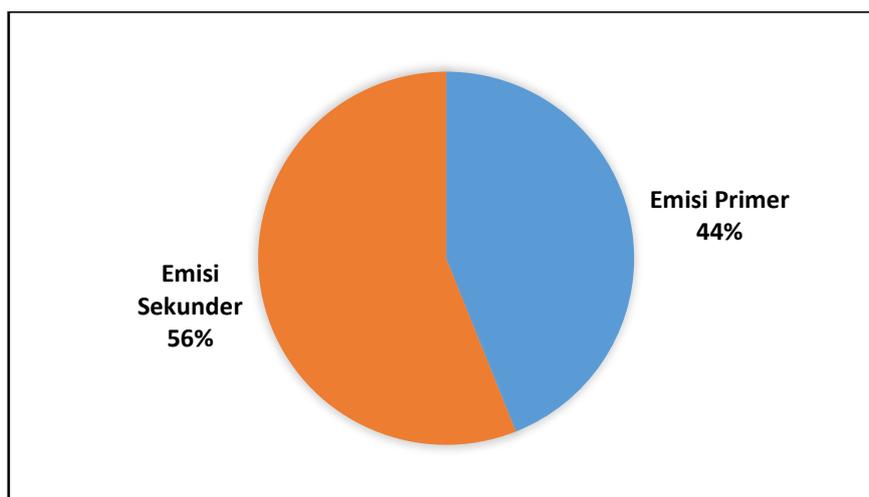
d. Perhitungan Carbon Footprint

Hasil perhitungan *carbon footprint* rumah tangga di wilayah kerja Puskesmas Pasirkaliki Kelurahan Pasirkaliki Kecamatan Cimahi Utara dijelaskan pada Tabel 2. Emisi CO₂ primer yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar rumah tangga yaitu gas LPG menunjukkan rata-rata penggunaan yaitu 8,073 kg/rumah/bulan dengan rata-rata emisi CO₂ yang dihasilkan 0,007 ton CO₂/rumah/bulan.

Emisi CO₂ primer dari penggunaan bahan bakar bensin menunjukkan rata-rata penggunaan bensin adalah 28,96 liter/rumah/bulan dengan rata-rata emisi CO₂ yang dihasilkan yaitu 0,073 ton CO₂/rumah/bulan.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Carbon Footprint

No.	Sumber Emisi CO ₂	Rata-rata Per Bulan	Rata-rata Emisi CO ₂ (ton CO ₂ /rumah/bulan)
Emisi primer			
1.	LPG	8,073 kg	6,902
2.	Bensin	28,976 liter	0,07
Total			6,97
Emisi sekunder			
3.	Listrik	173,634 KWH	0,102



Gambar 1. Kontribusi Penggunaan LPG, Bensin, dan Listrik Terhadap Emisi CO₂

Hasil perhitungan emisi sekunder yang berasal dari konsumsi energi listrik menunjukkan rata-rata konsumsi listrik yaitu 173,63 KWH/rumah/bulan dengan rata-rata emisi 0,102 ton CO₂/rumah/bulan.

Kontribusi terbesar emisi karbon (CO₂) adalah sumber CO₂ sekunder (56 %) dibandingkan emisi primer penggunaan LPG dan bensin (44 %), seperti dijelaskan pada Gambar 1.

PEMBAHASAN

Kontribusi terbesar kegiatan rumah tangga di wilayah kerja Puskesmas Pasirkaliki menghasilkan emisi karbon (CO₂) adalah penggunaan listrik, dibandingkan emisi primer penggunaan LPG dan bensin.

Masyarakat Sebatengan Kabupaten Semarang menghasilkan emisi CO₂ sekunder lebih tinggi dikarenakan setiap rumah memiliki alat-alat elektronik. Emisi CO₂ dari

penggunaan LPG relative sedikit dikarenakan sebagian besar masyarakat lebih sedikit menggunakan LPG untuk keperluan memasak⁸.

Rumah dengan jenis daya listrik lebih besar akan cenderung menghasilkan emisi CO₂ yang lebih tinggi secara tidak langsung. Semakin besar daya listrik yang digunakan maka semakin besar teknologi dengan watt yang digunakan, hal ini juga berkaitan dengan pendapatan yang semakin besar karena berbagai kebutuhan teknologi yang semakin canggih. Pada era modern perilaku konsumtif sehingga banyak mengeluarkan energi listrik yang berdampak pada besarnya produksi emisi GRK⁹.

Pemerintah Indonesia dalam konvensi internasional perubahan iklim, telah mengeluarkan berbagai kebijakan yaitu Peraturan Presiden nomor 61 tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah

Kaca, serta Peraturan Presiden No.71 tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Oleh karena itu pemerintah Indonesia melalui Kementerian Lingkungan Hidup menetapkan target penurunan emisi gas rumah kaca 29 persen pada tahun 2030 dengan usaha sendiri dan 41 persen dengan bantuan internasional.

Adapun salah satu kebijakan pemerintah pusat dengan prinsip "*bottom up*" adalah program kampung iklim (Proklam) tingkat nasional sejak tahun 2012. Proklam merupakan pemberian penghargaan terhadap partisipasi aktif masyarakat yang telah melaksanakan upaya adaptasi dan mitigasi terhadap dampak perubahan iklim yang terintegrasi, sehingga dapat mendukung target penurunan emisi gas rumah kaca nasional dan meningkatkan ketahanan masyarakat terhadap dampak perubahan iklim. Sebagai bentuk dukungan terhadap program pemerintah pusat (proklam) serta dalam rangka mengembangkan masyarakat mandiri yang tahan terhadap dampak perubahan iklim, maka pemerintah Kota Cimahi ikut aktif ambil bagian dalam program ini¹⁰.

Berbagai kegiatan seperti sosialisasi dan pembinaan/ penyebarluasan informasi kepada masyarakat, pemberian bantuan seperti biopori, IPAL komunal, sumur resapan, pendukung *urban farming* telah dilaksanakan oleh pemerintah Kota Cimahi, yaitu sebagai salah satu bentuk peran aktif dari pemerintah Kota Cimahi. Hingga tahun 2021 ini terdapat 7 lokasi RW di Kota Cimahi yang telah mendapat penghargaan sebagai wilayah kampung iklim dalam program nasional kampung iklim.

Sebagai bentuk antisipasi terhadap adanya dampak perubahan iklim serta untuk membangun Kota Cimahi menjadi kota yang tahan terhadap dampak perubahan iklim, tentunya upaya secara berkesinambungan wajib untuk terus

dilaksanakan; sinergitas dan kerjasama antara masyarakat, pihak swasta dan pemerintah secara mutlak diperlukan.

SIMPULAN

Kontribusi terbesar emisi karbon (CO₂) adalah sumber CO₂ sekunder (56 %) dibandingkan emisi primer penggunaan LPG dan bensin (44 %). Konsumsi listrik oleh masyarakat yaitu penggunaan peralatan elektronik rumah tangga seperti peralatan memasak nasi, mencuci baju, serta penerangan sehari-hari. Pembangkit tenaga listrik sendiri merupakan konversi energi fosil untuk kebutuhan sumber energi manusia.

SARAN

Masyarakat di wilayah kerja Puskesmas Pasirkaliki hendaknya menggunakan listrik secara bijaksana, mematikan alat elektronik jika tidak dipakai, melepas kabel alat elektronik jika tidak dipakai, mengganti AC yang berdaya tinggi ke yang lebih rendah, serta mematikan alat elektronik pada saat meninggalkan rumah.

Terdapat upaya mengurangi emisi karbon (CO₂). Salah satu contoh efisiensi yaitu memilih menggunakan transportasi umum daripada menggunakan kendaraan bermotor. Selain itu, masyarakat dapat menyediakan lahan terbuka hijau dan melakukan penanaman pohon untuk dapat mengurangi emisi CO₂, hal ini dikarenakan pohon dapat menyerap emisi CO₂.

Hasil analisis perhitungan *carbon footprint* dari penggunaan gas, bensin, dan listrik rumah tangga ini masih membutuhkan kajian secara lengkap dan berkelanjutan. Saat ini aplikasi kalkulator *Carbon Footprint* masih dalam tahap pengembangan dan uji coba, sehingga diharapkan dapat membantu masyarakat lebih mudah menghitung seberapa besar produksi emisi karbon yang dihasilkan menggunakan teknologi tepat guna menggunakan aplikasi website.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung sebagai pemberi dana Pengabdian Masyarakat Tahun 2022.

DAFTAR RUJUKAN

1. Arisandi, P. Ecoton : Lembaga Kajian Ekologi dan Konservasi Lahan Basah. 2011.
2. Rahayu, M. Hutang Karbon dan Isu Pemanasan Global. 2011.
3. Ardiansyah. Daya rosot karbondioksida oleh beberapa jenis tanaman hutan kota di Kampus IPB Darmaga [skripsi]. Bogor: Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. 2009.
4. IESR (Institute For Essential Service Reform).
<http://www.iesr.or.id/kkv3/tentang-jejak-karbon/>
5. IPCC. The emission factors for natural gas are from IPCC Tier 1 default emission factor. 1996.
6. Puri, R. A. Kajian Emisi CO₂ Berdasarkan Tapak Karbon Sekunder Dari Kegiatan Non Akademik di ITS Surabaya. Teknik Lingkungan FTSP-ITA. 2011.
7. Sasmita, A., Asmura, J., dan Andesgur, I., Analisis *Carbon Footprint* Yang Dihasilkan Dari Aktivitas Rumah Tangga di Kelurahan Limbungan Baru Kota Pekanbaru. *Jurnal Teknik Waktu*. 2018; 16(1): 96-105. ISSN 14121867.
8. Wulandari, M., T., Hermawan, dan Purwanto. Kajian Emisi CO₂ Berdasarkan Penggunaan Energi Rumah Tangga Sebagai Penyebab Pemanasan Global. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 2013.
9. Latifa, R. A., Sari K. E., dan Meidiana C. Faktor Rumah Tangga yang Mempengaruhi Emisi CO₂ di Kelurahan Jodipan, Kota Malang. *Planning for Urban Region and Environment*. 2022; 11 (3): 89-100.
10. Program Kampung Iklim Kota Cimahi. 2021.
[https://cimahikota.go.id/artikel/detail/1266-edukasi-program-kampung-iklim-\(proklim\)--kota-cimahi](https://cimahikota.go.id/artikel/detail/1266-edukasi-program-kampung-iklim-(proklim)--kota-cimahi)
11. Dinas Kesehatan Kota Cimahi. Profil Kesehatan Kota Cimahi Tahun 2019.
12. Fitri Y., Putri A.N., Retnawati S.F. Estimasi Emisi CO₂ Dari Sektor Rumah Tangga di Kota Pekanbaru. *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 2020;11 (1):1-6.
13. Peraturan Pemerintah RI No. 47 Tahun 1997 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional.
14. Peraturan Daerah No. 22 Tahun 2010 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Jawa Barat Tahun 2009-2029.
15. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI No. 12 Tahun 2009 tentang Pemanfaatan Air Hujan.
16. Prihatmaji Y.P. Fauzy, A., Rais, S., Firdaus F. Analisis Carbon Footprint Gedung Perpustakaan Pusat, Rektorat, dan Lab. MIPA UII Berbasis Vegetasi Eksisting Sebagai Pereduksi Emisi Gas Rumah Kaca. *AJIE - Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 2016;1(2): 148-155. e-ISSN: 2477-0574 ; p-ISSN: 2477-3824.
17. European Commission. Organisation Environmental Footprint (OEF) Guide. 2012.