



TUGAS AKHIR (WT43250)

**ANALISIS EMISI KARBON DARI AKTIVITAS RUMAH
TANGGA PADA SEKTOR PERMUKIMAN DI KECAMATAN
TUBAN**

Azzahria Maulida Syifa
NRP. 1022040102

DOSEN PEMBIMBING:
ULVI PRI ASTUTI, S.T., M.T.
MAR'ATUS SHOLIAH, S.ST., M.SC.

PROGRAM STUDI TEKNIK PENGOLAHAN LIMBAH
JURUSAN TEKNIK PERMESINAN KAPAL
POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA
SURABAYA
2026

halaman ini sengaja dikosongkan



PPNS POLITEKNIK
PERKAPALAN
NEGERI SURABAYA

TUGAS AKHIR (WT43250)

**ANALISIS EMISI KARBON DARI AKTIVITAS RUMAH
TANGGA PADA SEKTOR PERMUKIMAN DI KECAMATAN
TUBAN**

Azzahria Maulida Syifa
NRP. 1022040102

DOSEN PEMBIMBING:
ULVI PRI ASTUTI, S.T., M.T.
MAR'ATUS SHOLIAH, S.ST., M.SC.

**PROGRAM STUDI TEKNIK PENGOLAHAN LIMBAH
JURUSAN TEKNIK PERMESINAN KAPAL
POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA
SURABAYA
2026**

halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS EMISI KARBON DARI AKTIVITAS RUMAH TANGGA PADA SEKTOR PERMUKIMAN DI KECAMATAN TUBAN

Disusun Oleh:
Azzahria Maulida Syifa
1022040102

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan
Program Studi D4 Teknik Pengolahan Limbah
Jurusan Teknik Permesinan Kapal
POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA

Disetujui oleh Tim penguji Tugas Akhir Tanggal Ujian : 7 Juli 2026
Periode Wisuda : Oktober 2026

Menyetujui,

Dosen Penguji

1. Ulvi Pri Astuti, S.T., M.T.
2. Mar'atus Sholihah, S.ST., M.Sc.
3. Tanti Utami Dewi, S.Si., M.Sc.
4. Laksmana Angga Parsada, S.T., M.Eng.

NIDN / NUPTK

(8360768669230313)
(1742774675230282)
(9662760661231052)
(8739772673130362)

Tanda Tangan

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Dosen Pembimbing

1. Ulvi Pri Astuti, S.T., M.T.
2. Mar'atus Sholihah, S.ST., M.Sc.

NIDN / NUPTK

(8360768669230313)
(1742774675230282)

Tanda Tangan

(.....)
(.....)

Mengetahui
Ketua Jurusan



Dr. I. Priyo Agus Setiawan, S.T., M.T.

NIP. 197708192005011001

Mengetahui
Koordinator Program Studi,

Dr. Mirna Apriani, S.T., M.T.

NIP. 197804142005012002

halaman ini sengaja dikosongkan



PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

No. : F.WD I. 021
Date : 3 Nopember 2015
Rev. : 01
Page : 1 dari 1

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Azzahria Maulida Syifa

NRP. : 1022040102

Jurusan/Prodi : D4 Teknik Pengolahan Limbah

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

Tugas Akhir yang akan saya kerjakan dengan judul :

Analisis Emisi Karbon dari Aktivitas Rumah Tangga pada Sektor Permukiman di Kecamatan Tuban

Adalah benar karya saya sendiri dan bukan plagiat dari karya orang lain.

Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ilmiah tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh tanggung jawab.

Surabaya, 03 Agustus 2026

Yang membuat pernyataan,



(Azzahria Maulida Syifa)

NRP. 1022040102

halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas Rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Emisi Karbon dari Aktivitas Rumah Tangga pada Sektor Permukiman di Kecamatan Tuban”. Penyusunan tugas akhir ini sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T) pada Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

Penulis menyadari bahwa penelitian hingga penyusunan laporan tugas akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, uluran tangan, arahan dan masukan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kepada saya sendiri, Azzahria Maulida Syifa. Apresiasi sebesar – besarnya yang telah berjuang untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih untuk tetap hidup dan merayakan dirimu sendiri, walaupun sering kali putus asa atas apa yang sedang diusahakan. Tetaplah jadi manusia yang mau berusaha dan tidak lelah untuk mencoba.
2. Kedua orang tua penulis, Cucuk Sulistya Budi dan Siti Anik Zumaroh, yang selalu mendoakan, menemani penulis mengerjakan skripsi sampai larut malam, dan membantu baik secara langsung maupun tidak langsung hingga penulis mampu mengerjakan tugas akhir. Terima kasih sudah berkerja keras sampai dititik ini, sudah memberikan kehidupan yang layak hingga saya bisa tumbuh dewasa dan berada di posisi ini.
3. Bapak Rachmad Tri Soelistijono, S.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
4. Bapak Dr. Ir. Priyo Agus Setiawan, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Permesinan Kapal Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
5. Ibu Dr. Mirna Apriani, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D4 Teknik Pengolahan Limbah Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
6. Ibu Ayu Nindyapuspa, S.T., M.T., selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Pengolahan Limbah.

7. Ibu Ulvi Pri Astuti, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan, saran dan masukan terbaik kepada penulis, sehingga pengerjaan tugas akhir ini dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.
8. Ibu Mar'atus Sholihah S.ST., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan, saran dan masukan masukan terbaik kepada penulis, sehingga pengerjaan tugas akhir ini dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.
9. Ibu Tanti Utami Dewi S.Si., M.Sc., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan sehingga tugas akhir dapat terselesaikan dengan baik.
10. Bapak Laksmana Angga Parsada, S.T., M.Eng., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan sehingga tugas akhir dapat terselesaikan dengan baik.
11. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi D4 Teknik Pengolahan Limbah yang telah memberikan ilmu, doa, serta dukungannya selama pelaksanaan Tugas Akhir.
12. Camat, Lurah, dan warga di Kecamatan Tuban yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
13. Pasangan saya, Raka Tegar Wicaksono yang senantiasa menemani dan mendoakan, sekaligus memberikan dukungan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
14. Teman – teman PL8D, selaku teman kelas penulis, yang telah menjadi rekan belajar, selalu membantu di semua mata kuliah. Dukungan dan semangat kalian membuat penulis bisa menyelesaikan kuliah hingga saat ini.
15. Nanda, Nadya, dan Selviana selaku teman se-topik yang selalu bertukar pikiran satu sama lain demi terselesaikan tugas akhir ini. Tak lupa teman – teman seperjuangan tugas akhir Teknik Pengolahan Limbah angkatan 2022.
16. Semua pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Surabaya, 17 Agustus 2026

Penulis

ANALISIS EMISI KARBON DARI AKTIVITAS RUMAH TANGGA PADA SEKTOR PERMUKIMAN DI KECAMATAN TUBAN

Azzahria Maulida Syifa

ABSTRAK

Kecamatan Tuban merupakan kecamatan dengan jumlah penduduk tertinggi di Kabupaten Tuban sehingga aktivitas permukiman berpotensi menghasilkan emisi karbon yang signifikan. Penelitian ini bertujuan menganalisis nilai emisi karbon yang dihasilkan dari aktivitas permukiman di Kecamatan Tuban serta memberikan rekomendasi mitigasi untuk mengurangi emisi karbon. Sektor yang dianalisis meliputi penggunaan listrik, LPG, transportasi, limbah cair (*septic tank*), dan persampahan menggunakan metode *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) 2006. Hasil analisis menunjukkan bahwa total emisi karbon dari aktivitas permukiman di Kecamatan Tuban sebesar 109.326,44 ton CO₂/tahun. Besarnya emisi karbon berdasarkan kategori rumah sederhana, menengah, dan mewah yaitu sebesar 52.587,92 ton CO₂/tahun dengan persentase 48,10%, 41.713,16 ton CO₂/tahun dengan persentase 38,16%, dan 15.703,51 ton CO₂/tahun dengan persentase 14,38%. Tipe rumah yang menyumbang emisi terbesar berasal dari tipe rumah sederhana, yang berasal dari penggunaan energi yaitu listrik dan BBM. Pemetaan Emisi CO₂ di Kecamatan Tuban pada seluruh tipe rumah menunjukkan kelurahan yang menghasilkan emisi terbesar adalah Kelurahan Sidorejo. RTH eksisting masih belum mampu dalam menyerap emisi CO₂ di Kecamatan Tuban. Upaya mitigasi yang direkomendasikan meliputi penerapan PLTS atap pada rumah tipe mewah dan pengembangan RTH privat melalui penanaman Puring dan Binahong.

Kata kunci : Emisi karbon, IPCC, Permukiman, RTH, QGIS

halaman ini sengaja dikosongkan

ANALYSIS OF CARBON EMISSIONS FROM HOUSEHOLD ACTIVITIES IN THE RESIDENTIAL SECTOR IN TUBAN DISTRICT

Azzahria Maulida Syifa

ABSTRACT

Tuban District has the highest population in Tuban Regency, making residential activities a significant potential source of carbon emissions. This study aims to analyze the carbon emissions generated from residential activities in Tuban District and propose mitigation strategies to reduce these emissions. The analyzed sectors include electricity consumption, LPG consumption, transportation, domestic wastewater (septic tanks), and solid waste management, using the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2006 methodology. The results indicate that the total carbon emissions from residential activities in Tuban District amount to 109,326.44 tons CO₂/year. Based on housing categories, carbon emissions from simple, medium, and luxury houses are 52,587.92 tons CO₂/year (48.10%), 41,713.16 tons CO₂/year (38.16%), and 15,703.51 tons CO₂/year (14.36%), respectively. The highest carbon emissions are generated by simple houses, primarily due to electricity consumption and transportation fuel use. Spatial mapping of CO₂ emissions in Tuban District shows that Sidorejo Village produces the highest total residential carbon emissions. Existing green open spaces (GOS) are still insufficient to offset the total CO₂ emissions generated in the district. Therefore, the recommended mitigation measures include implementing rooftop photovoltaic (PV) systems for luxury houses and developing private green open spaces by planting croton and Madeira vine.

Keywords : Carbon emissions, IPCC, Residential areas, Green Open Space (GOS), QGIS

halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

JUDUL TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	v
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kecamatan Tuban.....	5
2.2 Sektor Permukiman	6
2.3 Gas Rumah Kaca (GRK).....	9
2.4 Emisi Karbon.....	10
2.4.1 Karbon Dioksida (CO ₂).....	10
2.4.2 Metana (CH ₄).....	10
2.5 Jejak Karbon (<i>Carbon Footprint</i>).....	11
2.6 Metode Penentuan Sampel	12
2.7 Perhitungan Emisi Karbon	13
2.7.1 <i>Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)</i>	14
2.7.2 Emisi Karbon dari Aktivitas Rumah Tangga.....	15
2.8 Upaya Mitigasi Emisi GRK	25
2.9 Ruang Terbuka Hijau (RTH).....	26

2.10 Vegetasi dan Daya Serap Polutan.....	27
2.11 Pemetaan Emisi Karbon	32
2.12 Penelitian Terdahulu.....	38
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	41
3.1 Kerangka Perencanaan Penelitian	41
3.2 Tahapan Penelitian	43
3.2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	43
3.2.2 Melakukan Studi Lapangan	43
3.2.3 Mengusulkan Ide Penelitian.....	43
3.2.4 Melakukan Perumusan Masalah dan Tujuan	43
3.2.5 Melakukan Studi Literatur	44
3.2.6 Mengurus Perizinan Penelitian dan Permohonan Data.....	44
3.2.7 Pengumpulan Data.....	44
3.2.8 Melaksanakan Penelitian	47
3.2.9 Melakukan Pengolahan Data	47
3.2.10 Menyusun Hasil, Pembahasan, Kesimpulan, dan Saran	49
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	51
4.1 Emisi CO ₂ Permukiman.....	51
4.1.1 Emisi CO ₂ dari Penggunaan Listrik.....	51
4.1.2 Emisi CO ₂ Penggunaan LPG	58
4.1.3 Emisi CO ₂ Penggunaan BBM dari Transportasi.....	62
4.1.4 Emisi CO ₂ dari Limbah Cair.....	67
4.1.5 Emisi CO ₂ dari Persampahan.....	71
4.1.6 Total Emisi CO ₂ Seluruh Sektor	75
4.2 Pemetaan Emisi CO ₂ di Kecamatan Tuban	86
4.3 Rekomendasi Mitigasi	91
4.3.1 Rekomendasi Teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) ...	89
4.3.2 Ruang Terbuka Hijau (RTH) Privat.....	92
4.3.2.1 Kemampuan RTH Privat dalam Menyerap Emisi CO ₂	95
4.3.2.2 Jumlah dan Jenis Pohon.....	95
4.3.2.3 Luas Tutupan Vegetasi	97
4.3.2.4 Kebutuhan RTH Privat Ideal	100

4.3.2.5 Upaya Pencapaian Ruang Terbuka Hijau Privat Ideal.....	102
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	111
5.1 Kesimpulan	111
5.2 Saran	111
DAFTAR PUSTAKA	113
LAMPIRAN 1 KUISIONER.....	119
LAMPIRAN 2 SURAT IZIN PERMINTAAN DATA.....	127
LAMPIRAN 3 DATA HASIL SURVEY.....	131
LAMPIRAN 4 DISTRIBUSI FREKUENSI	139
LAMPIRAN 5 KONSUMSI ENERGI LISTRIK	143
LAMPIRAN 6 EMISI CO₂ DARI PENGGUNAAN LISTRIK	149
LAMPIRAN 7 KONSUMSI LPG.....	155
LAMPIRAN 8 EMISI CO₂ DARI PENGGUNAAN LPG.....	163
LAMPIRAN 9 KONSUMSI BBM.....	169
LAMPIRAN 10 EMISI CO₂ DARI PENGGUNAAN BBM.....	177
LAMPIRAN 11 EMISI CO₂ DARI SEPTIC TANK	183
LAMPIRAN 12 EMISI CO₂ DARI PERSAMPAHAN	199
LAMPIRAN 13 RTH PRIVAT EKSISTING.....	235
LAMPIRAN 14 DAYA SERAP RTH PRIVAT	241
LAMPIRAN 15 LUAS TANAH.....	245
LAMPIRAN 16 JUMLAH ALAT ELEKTRONIK.....	249
LAMPIRAN 17 TOTAL EMISI PER KELURAHAN	257
LAMPIRAN 18 DOKUMENTASI PENELITIAN	265
BIOGRAFI PENULIS	273

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Wilayah Penelitian	6
Gambar 2. 2 Contoh Rumah Sederhana (a) dan (b)	7
Gambar 2. 3 Contoh Rumah Menengah (a) dan (b)	8
Gambar 2. 4 Contoh Rumah Mewah (a) dan (b)	8
Gambar 2. 5 Tampilan awal software QGIS	33
Gambar 2. 6 Tampilan peta Indonesia	33
Gambar 2. 7 Daftar nama kabupaten/kota, kecamatan, dan kelurahan/desa	34
Gambar 2. 8 Tampilan keseluruhan Kecamatan Tuban	34
Gambar 2. 9 Menyimpan file SHP Kecamatan Tuban	35
Gambar 2. 10 Tampilan peta Kecamatan Tuban	35
Gambar 2. 11 Menyisipkan Labels pada peta Kecamatan Tuban	36
Gambar 2. 12 Membedakan warna per kelurahan	36
Gambar 2. 13 Hasil akhir pemetaan	37
Gambar 4. 1 Persentase total emisi CO ₂ berdasarkan Tipe Rumah	77
Gambar 4. 2 Persentase Kontribusi Emisi CO ₂ Rumah Sederhana	78
Gambar 4. 3 Persentase Kontribusi Emisi CO ₂ Rumah Menengah	79
Gambar 4. 4 Persentase Kontribusi Emisi CO ₂ Rumah Mewah	80
Gambar 4. 5 Pemetaan Emisi di Kecamatan Tuban	87
Gambar 4. 6 Tanaman Puring	103
Gambar 4. 7 Tanaman Binahong	104

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Luasan Kelurahan di Kecamatan Tuban 2025	5
Tabel 2. 2 Nilai Global Warming Potential (GWP).....	10
Tabel 2. 3 Data Jumlah Sampel Tiap Desa / Kelurahan	13
Tabel 2. 4 Tarif Tenaga Listrik untuk Keperluan Rumah Tangga.....	16
Tabel 2. 5 Faktor Emisi dan Nilai Kalor untuk Bahan Bakar Memasak.....	17
Tabel 2. 6 Faktor Emisi Bahan Bakar Kendaraan Bermotor	18
Tabel 2. 7 nilai NCV bahan bakar.....	18
Tabel 2. 8 Nilai <i>BOD</i> 5 untuk Negara Tertentu	20
Tabel 2. 9 Nilai Urbanisasi (<i>U_i</i>) dan Tingkat Pemanfaatan Jalur (<i>T_i</i>)	22
Tabel 2. 10 Data Volume Sampah di Kecamatan Tuban.....	23
Tabel 2. 11 Persentase Komposisi Sampah.....	23
Tabel 2. 12 Angka Default <i>DOC_i</i> Komponen Sampah.....	24
Tabel 2. 13 Jenis Tumbuhan RTH	28
Tabel 2. 14 Intensitas Cahaya Kab. Tuban	30
Tabel 2. 15 Jenis Penutup dan Daya Serap	31
Tabel 2. 16 Penelitian Terdahulu	38
Tabel 4. 1 Penggunaan Listrik.....	52
Tabel 4. 2 Daya Listrik Rumah Sederhana	53
Tabel 4. 3 Daya Listrik Rumah Menengah	54
Tabel 4. 4 Daya Listrik Rumah Mewah	54
Tabel 4. 5 Rata – rata Emisi CO ₂ dari Penggunaan Listrik.....	56
Tabel 4. 6 Total Emisi CO ₂ dari Penggunaan Listrik.....	57
Tabel 4. 7 Konsumsi LPG.....	59
Tabel 4. 8 Rata – Rata Emisi CO ₂ dari Penggunaan LPG.....	61
Tabel 4. 9 Total Emisi CO ₂ dari Penggunaan LPG.....	62
Tabel 4. 10 Jumlah Kendaraan.....	62
Tabel 4. 11 Konsumsi BBM	64
Tabel 4. 12 Rata – Rata Emisi CO ₂ dari Penggunaan BBM	65
Tabel 4. 13 Total Emisi CO ₂ dari Penggunaan BBM Total KK	65
Tabel 4. 14 Nilai <i>BOD</i> ₅ Hasil Studi JICA pada Air Limbah DKI Jakarta.....	67

Tabel 4. 15 Rata – Rata Emisi CO ₂ dari Septic Tank per Sampel	70
Tabel 4. 16 Total Emisi CO ₂ dari Septic Tank.....	70
Tabel 4. 17 Timbulan Sampah di Kecamatan Tuban.....	72
Tabel 4. 18 Rata – Rata Emisi CO ₂ dari Persampahan per Sampel	74
Tabel 4. 19 Total Emisi CO ₂ dari Persampahan.....	75
Tabel 4. 20 Rata – Rata Emisi CO ₂ Berdasarkan Tipe Rumah	76
Tabel 4. 21 Total Emisi CO ₂ Berdasarkan Tipe Rumah	76
Tabel 4. 22 Total Emisi CO ₂ di Kecamatan Tuban	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 23 Luas Rata – Rata RTH Privat Tipe Rumah.....	94
Tabel 4. 24 Luas Rata – Rata RTH Privat h Berdasarkan Jumlah KK	94
Tabel 4. 25 Jenis dan Jumlah Pohon pada Tipe Rumah Sederhana	95
Tabel 4. 26 Jenis dan Jumlah Pohon pada Tipe Rumah Menengah.....	95
Tabel 4. 27 Jenis dan Jumlah Pohon pada Tipe Rumah Mewah.....	95
Tabel 4. 28 Jenis dan Jumlah Pohon pada Tipe Rumah.....	97
Tabel 4. 29 Rata – Rata Sisa Emisi Berdasarkan Tipe Rumah	98
Tabel 4. 30 Total Sisa Emisi Berdasarkan Tipe Rumah	99
Tabel 4. 31 Kondisi RTH Privat Eksisting dan Ideal tiap Tipe Rumah.....	101
Tabel 4. 32 Total Laju Serap Setelah Penambahan Jumlah Tanaman	106
Tabel 4. 33 Total Sisa Emisi CO ₂ Jumlah Rumah (KK).....	106

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fenomena perubahan iklim terjadi karena meningkatnya kadar gas rumah kaca di atmosfer, yang menimbulkan efek rumah kaca dan menyebabkan kenaikan suhu rata-rata bumi, baik di udara, lautan, maupun daratan (Rahayuningsih dkk., 2021). Gas-gas rumah kaca utama meliputi karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dinitrogen oksida (N₂O), dan gas fluorinated lainnya. Kebutuhan akan bahan bakar tersebut semakin meningkat, serta perubahan gaya hidup masyarakat (Sasmita, 2018). Karbon dioksida diperkirakan bahwa memiliki konsentrasi yang paling tinggi dan dominan di atmosfer dengan proporsi sekitar 25%, dan kadar konsentrasinya cenderung mengalami peningkatan secara bertahap (Chen dkk., 2023). Jejak karbon menjadi indikator dari aktivitas manusia yang memberikan pengaruh terhadap lingkungan. Semakin intensif aktivitas manusia, semakin besar pula emisi yang dihasilkan. Hal ini mengindikasikan adanya keterkaitan antara aktivitas manusia dengan kondisi kualitas udara di atmosfer (Admaja, 2018).

Penelitian terdahulu menegaskan bahwa sektor permukiman merupakan salah satu penyumbang utama emisi karbon. Penelitian Munandar dkk., (2023), menunjukkan bahwa konsumsi listrik, penggunaan LPG, dan timbunan sampah menjadi sumber dominan emisi karbon di kawasan padat penduduk. Hidayah (2022), juga menemukan bahwa emisi karbon dari sektor permukiman di Kecamatan Tuban sebagian besar berasal dari konsumsi listrik dan bahan bakar memasak. Sementara itu, Akmalina (2022) menunjukkan bahwa aktivitas energi, transportasi, limbah, dan peternakan di permukiman Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo juga menghasilkan emisi karbon tinggi dengan Kelurahan Tropodo sebagai wilayah emisi tertinggi.

Penelitian tersebut terlihat menjelaskan bahwa sektor rumah tangga merupakan salah satu aktor penting dalam menyumbang emisi karbon, baik melalui aktivitas domestik sehari-hari maupun mobilitas. Jumlah penduduk, urbanisasi, serta perubahan gaya hidup yang semakin konsumtif terhadap energi, kontribusi

rumah tangga terhadap emisi karbon akan terus meningkat. (Han dkk., 2022). Sektor permukiman memang terbukti secara empiris memberikan kontribusi signifikan terhadap emisi karbon (Sun, 2023).

Kecamatan Tuban merupakan salah satu kecamatan dengan kepadatan penduduk tertinggi di Kabupaten Tuban, memiliki jumlah penduduk sekitar 88.025 jiwa dan kepadatan 39,8 jiwa per hektar (BPS, 2025). Kecamatan ini memberikan kontribusi besar terhadap emisi karbon, yang terlihat dari total emisi sektor permukiman di Tuban yang mencapai 55.711,978 ton CO₂ per tahun. Emisi tersebut terdiri dari emisi CO₂ primer dari penggunaan bahan bakar untuk memasak sebesar 9.923,128 ton CO₂ per tahun, serta emisi sekunder dari konsumsi listrik sebesar 45.788,850 ton CO₂ per tahun (Hidayah, 2022).

Peningkatan emisi karbon dari sektor rumah tangga mendorong perlunya strategi mitigasi lingkungan perkotaan melalui penyediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH). Ruang Terbuka Hijau (RTH) perkotaan berperan penting sebagai penyerap karbon alami melalui biomassa vegetasi, sehingga menjadi strategi yang efektif dalam mitigasi emisi gas rumah kaca (Fan dkk., 2023). Berdasarkan Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan (RTHKP) publik merupakan RTH yang penyediaan dan pemeliharannya menjadi tanggung jawab pemerintah daerah dan dimanfaatkan untuk kepentingan umum. Dimana proporsi RTH yang sesuai adalah sebesar 30% dari keseluruhan luas lahan yang komposisinya terbagi atas 20% RTH publik dan 10% RTH private. Ketentuan ini bertujuan menjaga keseimbangan ekologi, meningkatkan kualitas lingkungan, serta mendukung mitigasi perubahan iklim dan emisi gas rumah kaca.

Kajian mengenai emisi karbon pada sektor permukiman sudah dilakukan di Kecamatan Tuban, namun sebagian besar masih berfokus pada penggunaan energi rumah tangga seperti konsumsi listrik dan bahan bakar memasak. Penelitian ini menganalisis sektor energi, sektor transportasi, sektor limbah. Analisis terhadap fungsi dan kontribusi RTH sebagai upaya mitigasi emisi CO₂ juga diperlukan guna menilai sejauh mana peran vegetasi perkotaan dapat mendukung pengendalian emisi. Oleh karena itu, pengukuran emisi yang akurat dan kajian mengenai peran RTH menjadi landasan ilmiah penting untuk merumuskan strategi pengendalian

emisi karbon yang lebih terarah dan berkelanjutan di Kecamatan Tuban, sebagai Kecamatan paling padat penduduk.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Berapa nilai jejak emisi karbon dari kegiatan permukiman di Kecamatan Tuban berdasarkan sektor penggunaan energi, sektor transportasi, dan sektor limbah?
2. Bagaimana pemetaan jejak emisi karbon dari kegiatan permukiman di Kecamatan Tuban?
3. Bagaimana aksi mitigasi untuk mengurangi jejak emisi karbon di Kecamatan Tuban?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis nilai jejak emisi besar jejak emisi karbon dari sektor permukiman di Kecamatan Tuban berdasarkan sektor penggunaan energi, sektor transportasi, dan sektor limbah.
2. Menganalisis pemetaan jejak emisi karbon dari kegiatan permukiman di Kecamatan Tuban.
3. Memberikan rekomendasi aksi mitigasi untuk mengurangi jejak emisi karbon di Kecamatan Tuban.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Bagi Mahasiswa
Mampu menganalisis jejak emisi karbon yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga dan peran Ruang Terbuka Hijau (RTH).
2. Bagi Pemerintah
Hasil penelitian dapat menjadi bahan pemantauan dan evaluasi untuk mengetahui tingkat emisi karbon di Kecamatan Tuban serta mengevaluasi ketersediaan RTH sesuai dengan kebijakan yang ada.

3. Bagi Masyarakat

Penelitian ini meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai kontribusi aktivitas rumah tangga terhadap emisi karbon dan pentingnya ketersediaan RTH bagi kualitas lingkungan hidup.

1.5 Batasan Masalah

- a. Penelitian ini dilakukan pada sektor permukiman di Kecamatan Tuban, Kabupaten Tuban dalam kurun waktu 6 bulan.
- b. Sampel penelitian hanya mencakup rumah tinggal, tidak termasuk gedung bertingkat (rusun dan apartemen), perhotelan, dan pusat perbelanjaan.
- c. Sampel penelitian kendaraan bermotor difokuskan pada unit kendaraan yang dimiliki oleh setiap rumah tangga, dan digunakan hanya untuk aktivitas di Kecamatan Tuban.
- d. Sampel penelitian adalah rumah tangga yang tidak melakukan kegiatan usaha, seperti warung internet, percetakan, rumah makan, dan laundry.
- e. Perhitungan emisi karbon mencakup gas rumah kaca utama CO₂.
- f. Emisi gas CO₂ berasal dari sektor transportasi, sektor penggunaan energi, septic tank, dan sektor persampahan.
- g. Sektor limbah cair dan persampahan menggunakan data sekunder.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kecamatan Tuban

Kecamatan Tuban merupakan kecamatan yang ada di Kabupaten Tuban dengan jumlah penduduk yang paling tinggi. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kecamatan Tuban pada tahun 2025 jumlah penduduk di Kecamatan Tuban sebesar 88.025 jiwa. Kelurahan dengan jumlah penduduk terbanyak berada di Kelurahan Latsari sebesar 8.565 jiwa serta dengan jumlah penduduk terendah dimiliki kelurahan Sendangharjo sebesar 3.214 jiwa. Kecamatan Tuban memiliki luas wilayah sekitar 21,29 km^2 atau sekitar 1,16% dari total luas wilayah Kabupaten Tuban. Kecamatan Tuban memiliki 17 kelurahan atau desa yaitu Sumurgung, Sugiharjo, Kembangbilo, Mondokan, Perbon, Latsari, Sidorejo, Doromukti, Kebonsari, Sukolilo, Baturetno, Sendangharjo, Kutorejo, Sidomulyo, Ronggomulyo, Kingking, dan Karangsari dengan luasan tiap kelurahan dapat dilihat pada tabel 2.1

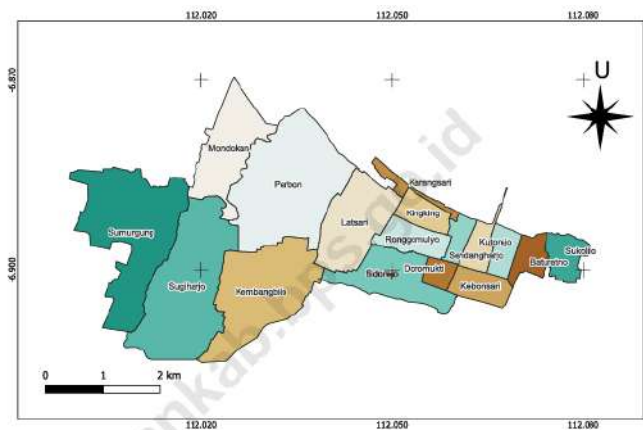
Tabel 2. 1 Luasan Kelurahan di Kecamatan Tuban 2025

No	Desa / Kelurahan	Luas Total Area ($km^2/sq.km$)	Persentase terhadap Luasan Kecamatan
1.	Sumurgung	2,98	14,00
2.	Sugiharjo	3,37	15,83
3.	Kembangbilo	2,74	12,87
4.	Mondokan	1,31	6,15
5.	Perbon	3,08	14,47
6.	Latsari	1,73	8,13
7.	Sidorejo	1,16	5,45
8.	Doromukti	0,29	1,36
9.	Kebonsari	0,51	2,40
10.	Sukolilo	0,34	1,60
11.	Baturetno	0,30	1,41
12.	Sendangharjo	0,67	3,15
13.	Kutorejo	0,57	2,68
14.	Sidomulyo	0,52	2,44
15.	Ronggomulyo	1,21	5,68
16.	Kingking	0,34	1,60
17.	Karangsari	0,17	0,80
Kecamatan Tuban		21,29	100,00

Sumber : BPS, 2025

Utara	: Laut Jawa
Selatan	: Kecamatan Semanding
Timur	: Kecamatan Palang
Barat	: Kecamatan Meraurak

Utara : Laut Jawa
Selatan : Kecamatan Semanding
Timur : Kecamatan Palang
Barat : Kecamatan Meraurak



Gambar 2. 1 Wilayah Penelitian

Sumber : BPS, 2025

2.2 Sektor Permukiman

Menurut UU RI Nomor 1 tahun 2011, Kawasan permukiman adalah area hunian berisi banyak rumah dengan prasarana, sarana, utilitas, dan fasilitas pendukung aktivitas masyarakat. Penghuni permukiman menjalankan berbagai aktivitas yang dipengaruhi oleh kondisi sosial, ekonomi, dan budaya yang mereka miliki. Faktor-faktor tersebut kemudian menjadi dasar yang membentuk arah perkembangan perumahan dan kawasan permukiman (Timbayao dkk., 2020).

Sektor permukiman menghasilkan jejak karbon dari aktivitas rumah tangga sehari-hari, baik melalui emisi langsung maupun tidak langsung (Fu dkk., 2024). Gas Rumah Kaca (GRK) berasal dari aktivitas manusia dan didominasi oleh karbon dioksida (CO₂) dan metana (CH₄). Aktivitas manusia di permukiman menghasilkan

emisi melalui transportasi, memasak, listrik, pengelolaan sampah, air limbah, air bersih, dan serta penghijauan sebagai penyerap emisi (Armayanti dkk., 2021). Tingginya emisi karbon dari aktivitas manusia yang banyak menghabiskan waktunya di dalam ruangan untuk berbagai aktivitas yang menimbulkan emisi karbon (Ramadhanti dkk., 2021).

Rumah dapat diklasifikasikan sebagai berikut menurut PP No.12 tahun 2021:

- Rumah mewah merupakan rumah dengan harga di atas 15 (lima belas) kali harga rumah umum yang ditetapkan Pemerintah Pusat;
- Rumah menengah merupakan rumah dengan harga paling sedikit 3 (tiga) kali sampai dengan 15 (lima belas) kali harga rumah umum yang ditetapkan Pemerintah Pusat;
- Rumah Sederhana merupakan rumah yang dibangun di atas tanah dengan luas lantai dan harga jual sesuai dengan ketentuan peraturan perundang- undangan.

Definisi berbeda terkait tipe rumah tinggal dalam perumahan Menurut Surat Keputusan Bersama antara Menteri Dalam Negeri, Menteri Pekerjaan Umum dan Menteri Negara Perumahan Rakyat Nomor 648-381 Tahun 1992 739/KPTS/1992 dan 09/KPTS/1992 dalam Hidayah (2022) dengan klasifikasi sebagai berikut:

a. Rumah sederhana

Rumah sederhana adalah rumah tidak bertingkat dengan luas bangunan tidak lebih dari 70 meter persegi (m^2), mempunyai luas rumah tidak lebih dari $50 m^2$, dibangun di atas sebidang tanah dengan luas $54 m^2$ sampai dengan $200 m^2$. Biaya pembangunan per meter persegi tidak boleh melebihi harga satuan tertinggi per meter persegi untuk pembangunan rumah dinas tipe C yang berlaku.



(a)



(b)

Gambar 2. 2 Contoh Rumah Sederhana (a) dan (b)

b. Rumah Menengah

Rumah menengah adalah hunian *non high rise* yang mempunyai luas rumah 50 m² s/d 150 m² ,dibangun di atas kavling 54 m² sampai dengan 600 m² . Biaya pembangunan per meter persegi tidak melebihi harga satuan tertinggi per meter persegi untuk pembangunan rumah dinas tipe C. Harga satuan per meter persegi berlaku untuk pembangunan tempat tinggal dinas tipe A yang berlaku dan tempat tinggal tidak bertingkat yang dibangun di atas tanah seluas 200 m² sampai dengan 600 m².



(a)



(b)

Gambar 2. 3 Contoh Rumah Menengah (a) dan (b)

c. Rumah Mewah

Hunian mewah adalah rumah kelas nonstandar yang mempunyai luas rumah lebih dari 150 m² di atas sebidang 54 m² sampai dengan 2000 m². Biaya konstruksi per meter persegi tidak melebihi per meter persegi untuk pembangunan rumah dinas tipe A yang berlaku dan bangunan nonstandar yang dibangun di atas tanah 600 m².



(a)



(b)

Gambar 2. 4 Contoh Rumah Mewah (a) dan (b)

2.3 Gas Rumah Kaca (GRK)

Gas Rumah Kaca atau GRK merupakan sekumpulan gas di atmosfer yang berperan dalam meningkatkan potensi terjadinya pemanasan global. Gas-gas yang termasuk GRK utama meliputi karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), dinitrogen oksida (N_2O), serta gas-gas berfluorinasi (Iqbal dan Ruhaeni, 2022). Gas tersebut terbentuk baik secara alami maupun sebagai hasil aktivitas manusia. Kenaikan signifikan CO_2 dan CH_4 di Indonesia terjadi akibat pertumbuhan emisi dari sektor transportasi, industri, dan pembangkit listrik. Peningkatan gas rumah kaca menebalkan atmosfer sehingga lebih banyak panas terperangkap dan akhirnya menyebabkan kenaikan suhu bumi (Pramono dkk., 2023).

Menurut laporan IPCC (2014), karbon dioksida (CO_2) dan metana (CH_4) merupakan dua jenis gas rumah kaca utama yang paling berkontribusi terhadap pemanasan global. Kedua gas ini sebenarnya telah berada di atmosfer secara alami, namun sejak periode industrialisasi tahun 1750 hingga 2005, konsentrasinya mengalami peningkatan signifikan di seluruh dunia. CO_2 diketahui menyumbang sekitar 65% dari total emisi gas rumah kaca, sedangkan CH_4 berkontribusi sekitar 16%. Kedua gas tersebut memiliki kemampuan tinggi dalam memicu pemanasan global, yang dinilai melalui nilai *Global Warming Potential (GWP)*. *Global Warming Potential (GWP)* digunakan untuk menunjukkan berapa ton emisi CO_2 yang setara dengan satu ton emisi dari gas rumah kaca lainnya (Prayogi dan Sugiono, 2022).

Menurut Zahroh dkk., (2024), Gas Rumah Kaca (GRK) menyebabkan pemanasan global, merupakan fenomena yang terjadi secara global akibat meningkatnya suhu rata-rata atmosfer, lautan, dan daratan di Bumi. Kondisi ini menyebabkan radiasi panas inframerah dan ultraviolet yang mestinya ke luar angkasa terperangkap oleh gas rumah kaca dan dipantulkan kembali permukaan bumi, sehingga meningkatkan suhu bumi. Menurut Kurniawan dkk., (2024), Pemanasan global dapat memicu perubahan iklim, memberikan dampak signifikan terhadap seluruh keanekaragaman hayati di dalam ekosistem. Penyebab utama penurunan keanekaragaman hayati pada abad ini adalah perubahan iklim tersebut. Hal ini terjadi karena faktor-faktor iklim sangat menentukan batasan distribusi geografis spesies (atau disebut juga sebagai kisaran iklim spesies).

Tabel 2. 2 Nilai Global Warming Potential (GWP)

Jenis	<i>Global Warming Potential (GWP)</i>
Karbon Dioksida (CO ₂)	1
Metana (CH ₄)	21

Sumber : ESDM, 2018

2.4 Emisi Karbon

Emisi karbon adalah keluaran gas atau senyawa di atmosfer yang muncul akibat berbagai kegiatan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung (Munandar, 2023).

2.4.1 Karbon Dioksida (CO₂)

Karbon Dioksida (CO₂) adalah gas rumah kaca utama yang kadarnya terus bertambah sejak masa revolusi industri. Lebih dari 40% emisi CO₂ antropogenik di dunia berasal dari sektor pembangkit listrik. Pada tahun 2022, pembangkit listrik tenaga uap berbahan bakar batu bara menyumbang porsi terbesar dalam bauran energi listrik, yaitu mencapai 62,52% (Erfian dkk., 2024). Karbon dioksida merupakan penyumbang utama emisi gas rumah kaca yang sangat mempengaruhi kualitas udara dan terus meningkat seiring intensitas aktivitas manusia (Pakaya dkk., 2024).

Karbon monoksida (CO) bisa terbentuk secara alami dan bisa terbentuk secara buatan, kegiatan manusia merupakan sumber utama pembentuknya. Karbon monoksida (CO) yang berasal dari alam adalah gas CO yang berasal dari lautan, pegunungan, kebakaran hutan, badai listrik dan oksidasi metal di lapisan atmosfer. Sumber utama pencemaran udara adalah sektor transportasi, aktivitas pembakaran, proses industri, pembuangan limbah, dan berbagai kegiatan lainnya. Gas CO yang bersumber dari aktivitas manusia yaitu proses pembakaran yang tidak sempurna, seperti yang terjadi pada kendaraan bermotor, pembakaran briket, penggunaan kayu bakar, dan pembakaran lainnya yang menghasilkan gas tersebut (Arifin dan Rahman, 2024).

2.4.2 Metana (CH₄)

Metana (CH₄) merupakan komponen utama gas alam yang dapat dihasilkan melalui proses alami maupun aktivitas manusia. Saat ini, metana berkontribusi terhadap penipisan lapisan ozon karena menjadi salah satu unsur

penting dalam gas alam. Emisi metana dapat muncul dari berbagai kegiatan manusia, termasuk peternakan, pengolahan limbah, dan ekstraksi bahan bakar fosil. Selain itu, metana juga dapat dilepaskan oleh proses alamiah, seperti kondisi tanah yang lembab maupun aktivitas geologis tertentu (Putra, 2024).

Metana (CH_4) dikenal sebagai gas rumah kaca terbesar kedua yang memicu perubahan iklim, dengan kontribusi sekitar 30% terhadap peningkatan suhu global (Shan, 2025). Metana (CH_4) memiliki *Global Warming Potential (GWP)* yang jauh lebih besar dibandingkan CO_2 , terutama dalam jangka waktu yang pendek. Selain itu, konsentrasi metana di atmosfer memiliki pengaruh yang kuat dan umumnya sejalan dengan tren kenaikan suhu global. Konsentrasi metana di atmosfer terbentuk dari sumber alami dan dihasilkan oleh manusia, keduanya mengalami dinamika perubahan sepanjang periode waktu tertentu (Amador dkk., 2020).

2.5 Jejak Karbon (*Carbon Footprint*)

Jejak karbon (*Carbon Footprint*) merupakan ukuran total emisi karbon dioksida yang dihasilkan baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai aktivitas manusia atau dari penggunaan produk dalam kehidupan sehari-hari (Nureliza dkk., 2020). Penghitungan jejak karbon dari individu maupun peralatan rumah tangga berfungsi sebagai sarana untuk mengukur besarnya emisi CO_2 dan mengaitkannya dengan aktivitas serta kebiasaan yang dilakukan. Proses ini membantu mengidentifikasi besaran emisi yang muncul sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk menurunkan total emisi karbon yang dihasilkan (Hendratmoko dan Dewantoro, 2018).

Jejak karbon (*Carbon Footprint*) dibagi menjadi 2, yaitu primer dan sekunder. Jejak karbon primer adalah ukuran emisi CO_2 yang dihasilkan secara langsung dari aktivitas manusia. Emisi ini berasal dari pembakaran bahan bakar fosil yang secara langsung melepaskan CO_2 dan, dalam inventarisasi GRK sektor energi, diklasifikasikan sebagai emisi primer yang mencakup emisi dari pembakaran bahan bakar, emisi yang muncul dari karakteristik bahan bakar, serta emisi yang timbul selama proses pengangkutan dan penyimpanan CO_2 . Jejak karbon sekunder adalah emisi CO_2 yang tidak dihasilkan secara langsung, tetapi

muncul akibat penggunaan berbagai produk berbasis listrik, sehingga meskipun tidak terjadi pembakaran bahan bakar, konsumsi energi untuk mengoperasikan peralatan tersebut tetap memberikan kontribusi emisi secara tidak langsung (Kusniardi, 2025).

2.6 Metode Penentuan Sampel

Populasi adalah seluruh kelompok orang, lembaga, peristiwa, atau objek lain yang menjadi sasaran untuk dipahami dan digambarkan. Populasi adalah kelompok sasaran yang luas dalam penelitian, dan hasilnya diharapkan bisa digeneralisasikan. Namun, mengumpulkan data dari seluruh anggota populasi sering kali tidak memungkinkan, memakan waktu, atau membutuhkan biaya besar. Karena itu, peneliti menggunakan sampel yang mewakili populasi agar tetap dapat menarik kesimpulan secara tepat. (Firmansyah dan Dede, 2022).

Sampel merupakan sebagian dari populasi yang dijadikan sumber data dan dianggap dapat mewakili keseluruhan populasi. Pemilihan sampel, atau sampling, dilakukan dengan berbagai metode seperti acak sederhana, bertahap, atau stratifikasi. Tujuan utamanya adalah meminimalkan bias dan memastikan sampel yang diambil benar-benar representatif sehingga hasil penelitian dapat digeneralisasikan dengan tingkat akurasi yang diharapkan (Asrulla dkk., 2023).

Menurut Amin dkk., (2023), Sampel yang baik harus dapat mencerminkan karakteristik populasi, namun pertanyaan berikutnya adalah berapa jumlah sampel yang dianggap memadai untuk mencapai representasi tersebut. Besarnya sampel ditentukan oleh tingkat kepercayaan dan batas kesalahan yang diinginkan. Semakin tinggi tingkat kepercayaan yang ditetapkan, semakin besar jumlah sampel yang harus dikumpulkan. Sebaliknya, semakin rendah tingkat kepercayaan yang digunakan, semakin sedikit sampel yang diperlukan.

Metode Slovin adalah rumus yang digunakan untuk menentukan ukuran sampel yang dianggap mampu mewakili seluruh populasi dengan tingkat kesalahan 5% atau 10%. Rumus ini membantu peneliti menghindari jumlah sampel yang terlalu kecil atau terlalu besar, sehingga menghasilkan hasil yang lebih representatif terhadap populasi yang sedang diteliti (Fadel dkk., 2023). Ukuran sampel yang tepat dipengaruhi oleh tingkat ketelitian yang ingin dicapai atau batas kesalahan yang

dapat diterima. Berikut adalah rumus yang digunakan dalam metode Slovin menurut (Amin dkk., 2023) :

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2} \quad (2.1)$$

Keterangan :

n : Ukuran sampel

N : Populasi

E : Persentase kelonggaran ketidakterikatan karena kesalahan pengambilan sampel yang masih diinginkan.

Pada penelitian ini, penentuan jumlah sampel pada tiap klasifikasi rumah di Kecamatan Tuban mengacu pada penelitian terdahulu yang relevan. Hasil penentuan sampel pada penelitian terdahulu disajikan pada tabel 2.3 sebagai dasar pertimbangan dalam menetapkan jumlah sampel penelitian ini.

Tabel 2. 3 Data Jumlah Sampel Tiap Desa / Kelurahan

No	Desa / Kelurahan	Jumlah KK	Jumlah Sampel			Total Sampel
			Sederhana	Menengah	Mewah	
1.	Kembangbilo	1.113	2	1	1	4
2.	Sugiharjo	2.128	4	2	1	7
3.	Sumurgung	2.244	5	2	1	8
4.	Baturetno	1.458	3	2	0	5
5.	Doromukti	1.304	3	1	0	4
6.	Karangsari	1.160	3	1	0	4
7.	Kebonsari	1.972	4	2	1	7
8.	Kingking	1.374	3	2	0	5
9.	Kutorejo	1.350	3	2	0	5
10.	Latsari	2.636	5	3	1	9
11.	Mondokan	1.031	2	1	1	4
12.	Perbon	2.198	5	2	1	8
13.	Ronggomulyo	1.885	4	2	1	7
14.	Sendangharjo	1.170	3	1	0	4
15.	Sidomulyo	1.497	3	2	0	5
16.	Sidorejo	2.677	5	3	1	9
17.	Sukolilo	1.300	3	1	1	5
Total KK		28.506	60	30	10	100

Sumber : Hidayah, 2022

2.7 Perhitungan Emisi Karbon

Perhitungan emisi karbon dilakukan untuk mengetahui besarnya kontribusi berbagai aktivitas terhadap pelepasan gas rumah kaca ke atmosfer. Menurut Ramadhanti dkk (2021), menghitung besarnya emisi CO₂-eq tahunan dari berbagai sumber perlu dilakukan agar memperoleh gambaran menyeluruh mengenai total

emisi yang dihasilkan di kawasan tersebut. Dalam penelitian ini, perhitungan emisi dibagi ke dalam beberapa kategori utama, yaitu sektor energi, sektor transportasi, respirasi manusia, dan sektor persampahan.

2.7.1 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) merupakan lembaga independen yang menyediakan penilaian ilmiah mutakhir mengenai perubahan iklim, dampaknya, serta berbagai pilihan mitigasinya. Badan ini beranggotakan para ilmuwan, pakar teknis, dan perwakilan pemerintah dari banyak negara. *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. IPCC mengkompilasi dan menilai bukti ilmiah global tentang perubahan iklim untuk menghasilkan laporan yang menjadi rujukan utama dalam penentuan kebijakan dan strategi mitigasi emisi gas rumah kaca (IPCC, 2006).

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 73 Tahun 2017, metode perhitungan emisi maupun serapan gas rumah kaca dalam proses inventarisasi dibagi ke dalam tiga tingkatan (Tier) yang mengacu pada tingkat akurasi yang dihasilkan, oleh karenanya semakin rinci serta semakin akurat hasil perhitungan yang diperoleh dalam menentukan jumlah emisi atau serapan gas rumah kaca.

Menurut Munandar (2023), tingkat akurasi (Tier) dalam penghitungan emisi dibedakan ke dalam beberapa level seperti yang telah tertera dibawah :

- a. Tier 1: Perhitungan emisi serta penyerapan gas rumah kaca pada tingkat ini dilakukan dengan menggunakan rumus dasar yang sederhana (*basic equation*). Sebagian besar data terkait aktivitas yang digunakan dalam perhitungan tersebut bersumber dari berbagai data global yang telah tersedia, tanpa adanya penyesuaian terhadap kondisi lokal. Selain itu, metode ini juga menerapkan faktor emisi bawaan atau default emission factor, yakni nilai faktor emisi yang telah disediakan dalam pedoman resmi yang dikeluarkan oleh IPCC *Guideline*.
- b. Tier 2: Pada tingkat ini, Pendekatan yang digunakan dalam perhitungan emisi serta penyerapan gas rumah kaca dilakukan dengan memanfaatkan rumus yang lebih rinci dan terperinci untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dan komprehensif. Data aktivitas yang digunakan berasal dari sumber nasional atau lokal yang lebih menggambarkan kondisi nyata suatu wilayah, alih-alih hanya

mengandalkan data global. Selain itu, nilai faktor emisi yang diterapkan juga telah disesuaikan, bukan hanya menggunakan nilai default, melainkan faktor emisi lokal yang diperoleh melalui pengukuran empiris di lapangan, sehingga menghasilkan estimasi yang lebih tepat.

- c. Tier 3: Pendekatan perhitungan emisi dan serapan pada level ini merupakan yang paling mendalam, proses analisisnya mengandalkan teknik pemodelan (*modeling*) serta metode pengambilan sampel (*sampling*) untuk menghasilkan data yang sangat terperinci. Dalam pendekatan berbasis pemodelan ini, Beragam kondisi lapangan menjadi dasar dalam penyesuaian faktor emisi lokal, oleh karena itu mampu mencerminkan keberagaman karakteristik di suatu wilayah dengan lebih baik. Oleh karena itu, dibandingkan dengan metode lainnya, Tier 3 memiliki tingkat presisi tertinggi dalam menghitung emisi dan serapan gas rumah kaca, dengan margin kesalahan yang lebih kecil dalam proses perhitungannya.

2.7.2 Emisi Karbon dari Aktivitas Rumah Tangga

a. Sektor Energi

- **Penggunaan Energi untuk Listrik**

Sektor energi pada aktivitas permukiman salah satunya didapatkan dari penggunaan listrik sehari-hari. Berikut adalah rumus untuk menentukan banyaknya emisi CO₂ yang dihasilkan dari bahan bakar memasak dan penggunaan listrik.

$$Emisi\ CO_2 = Konsumsi\ Listrik \times Faktor\ Emisi \quad (2.2)$$

Keterangan :

Konsumsi listrik : listrik yang dikonsumsi (kWh)

Faktor emisi : 0,87 Ton CO₂ /MWh (ESDM, 2019)

Data aktivitas penggunaan listrik dalam satuan kWh dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

Total pembayaran listrik (Rp/kWh) :

= biaya pemakaian + PPJ 10% (Perbup, 2017)

= biaya pemakaian + (biaya pemakaian x 10%)

= biaya pemakaian x (100% + 10%)

= data aktivitas (kWh) x pemakaian listrik (Rp/kWh) x 110%

$$Data\ aktivitas = \left(\frac{\text{tarif pemakaian listrik rumah tangga (Rp)}}{\text{tarif pemakaian listrik} \left(\frac{Rp}{kWh} \right) \times 110\%} \right) \quad (2.3)$$

Berikut merupakan tabel tarif tenaga listrik untuk keperluan rumah tangga sesuai dengan Permen ESDM RI No. 7 tahun 2024.

Tabel 2. 4 Tarif Tenaga Listrik untuk Keperluan Rumah Tangga

No	Gabungan Tarif Tenaga Listrik	Batas Daya	Reguler		Prabayar (Rp/kWh)
			Biaya Beban (Rp/kVA/bulan)	Biaya Pemakaian (Rp/kwh)	
1.	R-1/TR	450 VA	11.000	Blok I : 0 s.d. 30 kWh : 169 Blok II : di atas 30 kWh s.d. 60 kWh : 360 Blok III : di atas 60 kWh : 495	415
		900 VA	20.000	Blok I : 0 s.d. 20 kWh : 275 Blok II : di atas 20 kWh s.d. 60 kWh : 445 Blok III : di atas 60 kWh : 495	605
		900 VA-RTM	*)	1.352	1.352
		1.300 VA	*)	1.444,70	1.444,70
		2.200 VA	*)	1.444,70	1.444,70
2.	R-2/TR	3.500 VA s.d. 5.500 VA	*)	1.699,53	1.669,53
3.	R-3/TR, R 3/TM	6.600 VA atau lebih	*)	1.699,53	1.699,53
Catatan: *) Diterapkan Rekening Minimum (RM): $RM1 = 40 \text{ (Jam Nyala)} \times \text{Daya Tersambung (kVA)} \times \text{Biaya Pemakaian}$					

Sumber : Permen ESDM RI, 2024

• Penggunaan Energi untuk Memasak

Aktivitas memasak memerlukan energi berupa panas yang didapatkan dari bahan bakar. Bahan bakar di Indonesia menggunakan gas LPG, minyak tanah, atau kayu. Dalam metode IPCC 2006, semua kegiatan penggunaan bahan bakar diperhitungkan emisi CO₂, CH₄, dan N₂O.

$$Emisi\ CO_2 = Konsumsi\ Energi \times EF \quad (2.4)$$

$$Konsumsi\ Energi = Pemakaian\ LPG \times Nilai\ Kalor \quad (2.5)$$

Keterangan :

EF : Faktor emisi

Konsumsi energi : Energi yang digunakan per tahun (TJ/tahun)

Pemakaian LPG : Bahan bakar memasak per tahun (kg/tahun)

Nilai kalor : Nilai kalor bahan bakar (TJ/kg).

Nilai faktor emisi dan nilai kalor dari berbagai jenis bahan bakar yang digunakan untuk kegiatan memasak mengacu pada standar IPCC (2006). Besaran faktor emisi dan nilai kalor untuk tiap jenis bahan bakar disajikan pada tabel 2.5

Tabel 2. 5 Faktor Emisi dan Nilai Kalor untuk Bahan Bakar Memasak

Jenis Bahan Bakar	Faktor Emisi CO ₂ (kg/TJ)	Nilai Kalor (TJ/L)
LPG	63100	$47,3 \times 10^{-6}$ TJ/kg
Minyak tanah	71900	$43,8 \times 10^{-6}$ TJ/liter
Kayu	112000	$15,5 \times 10^{-6}$ TJ/Kg

Sumber : IPCC, 2006

b. Sektor Transportasi

Transportasi memegang peranan penting dalam aktivitas manusia, terutama di era modern ketika mobilitas menjadi semakin tinggi. Kemajuan di bidang ini memang mempermudah perpindahan masyarakat dari satu lokasi ke lokasi lainnya, tetapi perkembangan tersebut juga membawa konsekuensi lingkungan. Penggunaan kendaraan bermotor masih bergantung pada bahan bakar fosil menjadi sumber utama pencemaran. Kendaraan hanya mengonversi sebagian energi fosil menjadi energi mekanik, sementara sekitar 40% lainnya berubah menjadi panas, sehingga turut meningkatkan suhu lingkungan dan menambah beban emisi (Akmalina, 2021).

Sektor transportasi di Indonesia merupakan pengguna utama bahan bakar minyak dan menjadi penyumbang emisi karbon dioksida terbesar kedua. Besarnya emisi yang ditimbulkan dari aktivitas transportasi dapat dihitung dengan mengetahui jumlah konsumsi bahan bakarnya, kemudian dikalikan dengan faktor emisi sesuai jenis bahan bakar yang digunakan (KemenLH, 2020).

Untuk menentukan jumlah emisi karbon yang dihasilkan dari kendaraan menggunakan acuan (IPCC, 2006).

$$\text{Emisi } CO_2 = \text{konsumsi energi} \times FE \quad (2.6)$$

Keterangan :

Emisi CO_2 : Emisi karbon yang dihasilkan (kg)

Konsumsi energi : Konsumsi energi yang digunakan (TJ)

FE : Faktor emisi (Kg/TJ)

Nilai konsumsi energi diperoleh dari :

$$\text{Konsumsi Energi} = \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai Kalor} \quad (2.7)$$

Keterangan :

Konsumsi energi : Energi yang digunakan per bulan (TJ/bulan)

Jumlah bahan bakar : Bahan bakar kendaraan per bulan (L)

Nilai kalor : Nilai kalor bahan bakar (TJ/L).

Nilai faktor emisi bahan bakar kendaraan bermotor dapat dilihat pada tabel 2.6

Tabel 2. 6 Faktor Emisi Bahan Bakar Kendaraan Bermotor

Bahan Bakar	Faktor Emisi CO_2 (Kg/TJ)
Bensin	69.300
Solar	74.100

Sumber : IPCC, 2006

Berdasarkan (Kementerian Lingkungan Hidup, 2012), nilai NCV untuk bahan bakar transportasi dapat dinyatakan dalam satuan (TJ/L). Adapun nilai NCV bahan bakar tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2. 7 nilai NCV bahan bakar

Bahan Bakar	Nilai Kalor (TJ/L)
Bensin	0,000033
Solar	0,000036

Sumber : KLH, 2012

c. Sektor Limbah Cair (*Septic Tank*)

Perhitungan emisi gas dari limbah cair menggunakan dua perhitungan. Pertama menggunakan perhitungan berdasarkan populasi penduduk dan populasi ekuivalen. Kedua digunakan perhitungan berdasarkan IPCC. Perhitungan nilai metana (CH_4) berasal dari *septic tank* yang akan dikonversi menjadi gas CO_2 . rumus yang digunakan dapat dilihat pada persamaan berikut (IPCC, 2006) :

$$Emisi CH_4 = [(TOW - S) \times EF - R] \quad (2.8)$$

Keterangan :

- Emisi CH₄ : Emisi CH₄ dari sistem pembuangan (kg/tahun)
- TOW : Kandungan organik dalam air limbah di sistem pembuangan (kgBOD/tahun)
- S : Komponen organik yang dikeluarkan dari air limbah sebagai lumpur dari suatu sistem pembuangan (kgBOD/tahun), dapat dihitung dengan persamaan 2.12 untuk pengolahan sistem septic. Untuk sistem lain, nilai defaultnya adalah 0.
- EF : Faktor Emisi (kgCH₄ / kgBOD) atau dapat dilihat pada tabel 2.10.
- R : Jumlah CH₄ yang dipulihkan atau dibakar dari sistem pengolahan atau pembuangan (kgCH₄ / tahun). Nilai defaultnya adalah 0, karena tidak ada gas yang dimanfaatkan.

Konversi CH₄ ke CO₂ dapat dilihat pada persamaan 2.8

$$Emisi CO_2 = Emisi CH_4 \times GWP \quad (2.8)$$

Keterangan :

Nilai *GWP* : 21

Tabel 2.8 Nilai Default MCF dan Faktor Emisi

Tipe Pengolahan dan Jalur Sistem Pembuangan	Keterangan	MCF	Range	EF (kgCH ₄ / kgBOD)	EF (kgCH ₄ / kgCOD)
Sistem Pengolahan Air Limbah					
Reaktor Anaerobik	Pemulihan CH ₄ tidak dipertimbangkan disini	0,8	0,8 – 1,0	0,48	0,2
<i>Septic Tank</i>	Tangki septik mengeluarkan CH ₄	0,5	0,4 – 0,72	0,3	0,125
<i>Septic tank</i> + bidang sebaran tanah	Tangki septik mengeluarkan CH ₄ (emisi yang dapat diabaikan berasal dari bidang sebaran tanah)	0,5	0,4 – 0,72	0,3	0,125

Sumber : IPCC, 2006

Nilai TOW (*Total Organics in Wastewater*) merupakan total organik dalam air limbah berdasarkan jumlah populasi manusia dengan limbah yang dihasilkan oleh setiap orang dinyatakan dalam nilai BOD (BOD/tahun). Untuk menghitung hal tersebut dapat dilihat pada Persamaan 2.10

$$TOW = P \times BOD \times 0,001 \times 365 \quad (2.9)$$

Keterangan :

TOW : Total organik dalam air limbah (kgBOD/tahun)

P : Jumlah penduduk (jiwa)

BOD : Kebutuhan BOD per kapita (g/orang/hari)

0,001 : Konversi dari gram BOD ke kg BOD

Nilai 0,001 digunakan sebagai faktor konversi dari satuan gram BOD₅ menjadi kilogram BOD₅, sedangkan angka 365 digunakan untuk mengubah nilai harian menjadi nilai tahunan. Setelah itu, dilakukan perhitungan total kandungan organik atau *Total Organic Waste (TOW)* berdasarkan sistem pengolahan yang digunakan, yaitu *septic tank*, dengan mengacu pada persamaan 2.11. Nilai TOW diperoleh dari hasil perhitungan sebelumnya. Perhitungan TOW *septic tank* dipengaruhi oleh golongan pendapatan, baik pendapatan rendah, sedang, maupun tinggi.

Nilai *Biochemical Oxygen Demand* (BOD₅) yang digunakan dalam perhitungan *Total Organically Waste (TOW)* berbeda-beda pada setiap negara, bergantung pada karakteristik konsumsi masyarakat, pola sanitasi, dan tingkat sosial ekonomi. Oleh karena itu, IPCC (2006) menyediakan nilai acuan BOD₅ berdasarkan beberapa kelompok negara yang dapat digunakan dalam estimasi TOW. Nilai BOD₅ untuk beberapa negara tersebut disajikan pada Tabel 2.8.

Tabel 2. 8 Nilai BOD₅ untuk Negara Tertentu

Negara	BOD ₅ (g/orang/hari)	Range
Africa	37	35 – 45
Asia, Middle East, Latin America	40	35 – 45
India	34	27 – 41
Japan	42	40 – 45
Brazil	50	45 – 55
Denmark	62	55 - 68

Sumber : IPCC, 2006

Perhitungan TOW melalui sistem pembuangan atau pengolahan dapat dilihat pada Persamaan 2.11

$$TOW_{septic} = \sum_i [TOW \times U_i \times T_i \times I] \quad (2.10)$$

Keterangan :

- TOW_{septic} : Jumlah organik dalam air linibuh (kgBOD/tahun) untuk kelompok pendapatan i jalur atau sistem pengolahan atau pembuangan.
- TOW : Total organik dalam air limbah (kgBOD/tahun) untuk TOW yang dibuang sebelumn pengolahan dapat dilihat pada Persamaan 2.10
- U_i : Fraksi populasi di kelompok pendapatan i, dapat dilihat pada Tabel 2.12
- T_i : Tingkat pemanfaatan jalur atau sistem pengolahan atau pembuangan, untuk setiap fraksi kelompok pendapatan, dapat dilihat pada Tabel 2.12
- I : Faktor koreksi untuk BOD dari industri tambahan yang dibuang ke jalur pengolahan atau sistem pembuangan (untuk terkumpul nilai *defaultnya* 1,25 dan untuk tidak terkumpul nilai *defaultnya* 1,00)

Nilai I sebesar 1 digunakan karena air limbah yang dihitung berasal dari kegiatan domestik rumah tangga dan tidak bercampur dengan limbah industri (IPCC, 2019). Nilai U_i sebesar 0,12 digunakan karena lokasi penelitian berada di Kecamatan Tuban yang termasuk kawasan perkotaan dengan kepadatan penduduk tinggi. Sementara itu, nilai T_i sebesar 0,14 digunakan karena contoh perhitungan dilakukan pada rumah sederhana yang diasumsikan mewakili kelompok masyarakat perkotaan berpendapatan rendah dengan sistem pengolahan berupa tangki septik.

Setelah nilai $TOW_{septic\ tank}$ diperoleh, tahap selanjutnya adalah menghitung komponen organik yang terbuang atau tersisihkan dalam bentuk lumpur pada sistem *septic tank* (S_{septic}). Perhitungan S_{septic} dilakukan dengan menggunakan Persamaan 2.9 dengan sampel rumah sederhana sebagai berikut

Tabel 2. 9 Nilai Urbanisasi (Ui) dan Tingkat Pemanfaatan Jalur (Ti)

Urbanisasi (Ui)		Tingkat Pemanfaatan Jalur (Ti)	
Fraksi Populasi		Tangki Septik	
Perkotaan Tinggi	Perkotaan Rendah	Perkotaan Berpendapatan Tinggi	Perkotaan Berpendapatan Rendah
0,12	0,34	0,18	0,14

Sumber : IPCC, 2006

Komponen organik yang dihilangkan berupa lumpur dari sistem septik (S_{septic}) dapat dilihat pada Persamaan 2.12

$$S_{septic} = TOW_{septic} \times F \times 0,5 \quad (2.11)$$

Keterangan :

S_{septic} : Komponen yang dihilangkan dan air limbah (dalam bentuk lumpur) dalam sistem septik (kgBOD/tahun)

TOW_{septic} : Total organik dalam air limbah di sistem (kgBOD/tahun)

F : Fraksi populasi yang mengelola tangki septik, nilai untuk F adalah 0,5 (IPCC, 2006)

0,5 : Fraksi organik dalam air limbah dibuang dalam lumpur.

Penentuan nilai Faktor Emisi (EF) dalam perhitungan CH_4 dapat dilihat pada persamaan 2.9.

$$EF = Bo \times MCF \quad (2.12)$$

Keterangan :

EF : Faktor emisi (kg CH_4 / kgBOD)

Bo : Kapasitas produksi CH_4 (kg CH_4 / kgBOD). Default kapasitas produksi CH_4 maksimum 0,6 jg (kg CH_4 / kgBOD)

MCF : Faktor koreksi CH_4 (dapat dilihat pada tabel 2.10)

d. Sektor Persampahan

Sampah merupakan hasil dari berbagai aktivitas manusia dan menjadi salah satu pemicu pemanasan global. Dalam proses penguraian, terutama pada sampah organik yang tertimbun dalam jangka waktu tertentu, dihasilkan gas-gas rumah kaca seperti metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2). Kedua gas ini dilepaskan ke atmosfer melalui proses degradasi alami (Akmalina, 2021). Metana (CH_4) merupakan gas rumah kaca yang memiliki potensi pemanasan

jauh lebih besar dibanding CO₂, di mana menurut IPCC (2006), dampak pemanasan metana mencapai sekitar 21 kali lebih kuat dibandingkan karbon dioksida. Tabel 2.10 merupakan data volume sampah di Kecamatan Tuban yang dihasilkan dari setiap TPS yang berada di masing – masing kelurahan.

Tabel 2. 10 Data Volume Sampah di Kecamatan Tuban

No	Desa / Kelurahan	Jumlah Penduduk	Jumlah Penduduk yang Terlayani	Volume Sampah (ton/hari)
1	Desa Sugiharjo	7345	7345	3.0849
2	Desa Kembangbilo	3810	3810	1.6002
3	Desa Sumurgung	7700	7700	3.2340
4	Kelurahan Kutorejo	3633	3633	1.5259
5	Kelurahan Sidomulyo	4334	4334	1.8203
6	Kelurahan Kingking	3994	3994	1.6775
7	Kelurahan Ronggomulyo	5332	5332	2.2394
8	Kelurahan Karangsari	3658	3658	1.5364
9	Kelurahan Latsari	8486	8486	3.5641
10	Kelurahan Sidorejo	8052	8052	3.3818
11	Kelurahan Doromukti	3713	3713	1.5595
12	Kelurahan Kebonsari	5047	5047	2.1197
13	Kelurahan Baturetno	4261	4261	1.7896
14	Kelurahan Sukolilo	4041	4041	1.6972
15	Kelurahan Mondokan	3674	3674	1.5431
16	Kelurahan Perbon	7759	7759	3.2588
17	Kelurahan Sendangharjo	3213	3213	1.3495

Sumber : DLH, 2025

Tabel 2.11 merupakan persentase komposisi sampah per jenis yang ada di Kecamatan Tuban. Data komposisi sampah digunakan untuk menentukan fraksi sampah organik maupun anorganik yang berpengaruh terhadap pembentukan gas metana (CH₄).

Tabel 2. 11 Persentase Komposisi Sampah

Jenis Sampah	Persentase	
Sisa makanan	58.52 %	0.5852
Kertas/karton	5.78 %	0.0578
Logam	0.17 %	0.0017
Karet/kulit	0.1 %	0.001
Kayu	15.32 %	0.1532
Plastik	11.02 %	0.1102
Kain/tekstil	1.62 %	0.0162
Kaca	1.33 %	0.0133
Lainnya	6.14 %	0.0614

Sumber : DLH, 2026

Data tersebut yang ada di tabel 2.10 dapat digunakan untuk mengetahui estimasi potensi metana (CH₄) yang dihasilkan dari penimbunan sampah di TPS menggunakan persamaan sebagai berikut (Febrianti dkk., 2023 dan Suharto dkk., 2022) :

$$DDOC_m = W \times MCF \times DOC \times DOCf \quad (2.13)$$

$$Jumlah\ CH_4\ (Lo) = DDOC_m \times \frac{16}{12} \times F \quad (2.14)$$

$$Emisi\ CH_4 = (Lo - R) \times (1 - OX) \quad (2.15)$$

$$Emisi\ CO_2 = Total\ emisi\ CH_4 \times \left(\frac{1-F}{F+OX}\right) \times GWP \quad (2.16)$$

$$Total\ emisi = (Emisi\ CH_4 + emisi\ CO_2) \times 365\ hari \quad (2.17)$$

Keterangan :

W : Berat komposisi sampah

MCF : Faktor koreksi metana 0,8

DOC : *Degradable Organic Carbon* (nilai default IPCC)

DDOC_m : massa decomposable DOC

DOC_f : Nilai default DOC_f untuk Indonesia adalah 0,5 (nilai default IPCC)

F : Nilai default 0,5 untuk fraksi gas metana di TPA

R : 0 karena Indonesia belum memiliki alat pengolahan

OX : Nilai default 0,1 faktor oksidasi

$\frac{16}{12}$: Rasio berat molekul CH₄ / C

GWP : 21 (ESDM, 2018)

Nilai DOC dapat diklasifikasikan berdasarkan komponen sampah yang dapat dilihat pada Tabel 2.12.

Tabel 2. 12 Angka Default DOCi Komponen Sampah

Komposisi Sampah	Kandungan bahan kering (% berat basah)	DOC dalam berat basah (%)		DOC dalam berat kering (%)	
	Default	Default	Rentang	Default	Rentang
Kertas/kardus	90	40	36 – 45	44	20 - 50
Tekstil	80	24	20 - 40	30	25 – 55
Sampah makanan	40	15	8 - 20	38	20 - 50
Kayu	85	43	39 - 46	50	46 - 54
Sampah kebun	40	20	18 – 22	49	45 – 55

Komposisi Sampah	Kandungan bahan kering (% berat basah)	DOC dalam berat basah (%)		DOC dalam berat kering (%)	
	Default	Default	Rentang	Default	Rentang
Diapers	40	24	18 – 22	60	44 – 80
Kulit dan karet	84	39	39	47	47
Plastik	100	-	-	-	-
Logam	100	-	-	-	-
Gelas	100	-	-	-	-
Lain – lain, sampah sulit terurai	90	-	-	-	-

Sumber : IPCC, 2006

2.8 Upaya Mitigasi Emisi GRK

Mitigasi GRK adalah upaya manusia untuk mengurangi pelepasan gas rumah kaca atau meningkatkan kapasitas penyerapan dan pengolahannya. Selain memberikan manfaat bagi lingkungan, tindakan mitigasi juga membawa dampak positif bagi kondisi sosial dan ekonomi masyarakat (Kusumaningtyas, 2024). Peningkatan emisi secara berkelanjutan memicu perubahan iklim global, meningkatkan suhu bumi, dan menurunkan kualitas lingkungan yang dalam jangka panjang mengancam keberlanjutan kehidupan (Praptyanti dkk., 2022). Mitigasi GRK dapat diperkuat melalui pola hidup rendah karbon, seperti penghematan energi, karena dapat menurunkan emisi GRK dan meningkatkan ketahanan terhadap perubahan iklim (Arning dan Venghaus, 2024).

Menurut Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 98 Tahun 2021, aksi mitigasi adalah langkah pengendalian untuk menekan risiko perubahan iklim melalui upaya yang menurunkan emisi maupun meningkatkan penyerapan serta cadangan karbon dari berbagai sumber. Terdapat 4 strategi utama penerapan mitigasi emisi GRK menurut Kusumanigtyas (2024), yaitu :

- Substitusi, yaitu strategi untuk mengganti teknologi atau merubah perilaku yang menyebabkan munculnya emisi GRK yang besar dengan teknologi atau merubah perilaku yang rendah emisi. Contohnya pada studi Im dan Kim (2020), peralihan dari LPG ke kompor induksi terbukti menurunkan emisi CO₂ karena kompor induksi lebih efisien dan tidak menghasilkan emisi langsung dari pembakaran, sehingga intensitas emisinya lebih rendah dibanding sistem

memasak berbasis gas, terutama saat listrik berasal dari bauran energi rendah karbon.

- Eliminasi, menghindari penggunaan alat yang mengeluarkan emisi GRK, seperti dengan tidak menyalakan peralatan elektronik yang sedang tidak dipergunakan. Sebuah studi oleh Yoshida dkk., (2021) menemukan bahwa dengan membatasi frekuensi dan durasi penggunaan AC, serta menerapkan perilaku hemat energi, konsumsi listrik rumah tangga dapat ditekan secara signifikan sehingga menurunkan emisi gas rumah kaca. Selain itu, menghilangkan pembakaran terbuka sampah juga dapat mengurangi emisi GRK.
- Pengurangan, melakukan efisiensi energi pada setiap kegiatan yang dilakukan, misalnya dengan memilih peralatan elektronik yang lebih ramah lingkungan. Seperti yang dinyatakan oleh Onuma dkk. (2020), penggantian lampu konvensional menjadi lampu LED (LEDization) berkontribusi terhadap penurunan konsumsi listrik rumah tangga. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa LEDisasi yang telah dilakukan mampu menurunkan penggunaan listrik sekitar 2%, dan masih terdapat potensi pengurangan yang lebih besar apabila LEDisasi diterapkan secara menyeluruh.
- *Offset*, yaitu strategi untuk menyerap konsentrasi GRK sehingga emisi GRK yang muncul dapat dikurangi. Contoh strategi *offset* adalah reforestasi untuk menyerap emisi karbondioksida yang ditimbulkan oleh aktivitas manusia. Hasil penelitian Febriansyah dkk., (2022) menunjukkan bahwa beberapa tanaman seperti pohon beringin memiliki kemampuan menyerap CO₂ sebesar 1255,40 kg/pohon/tahun.

2.9 Ruang Terbuka Hijau (RTH)

Ruang Terbuka Hijau (RTH), sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, merupakan kawasan terbuka yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan vegetasi, baik yang tumbuh secara alami maupun hasil penanaman, sebagai bagian dari upaya menjaga keseimbangan lingkungan. Ruang Terbuka Hijau (RTH) diklasifikasikan menjadi dua kategori utama, yaitu RTH publik dan RTH privat. RTH publik adalah ruang hijau milik pemerintah

daerah yang dapat diakses masyarakat, seperti taman kota, hutan kota, jalur hijau sungai, pemakaman, dan ruang hijau di sepanjang rel kereta. Sebaliknya, RTH privat adalah ruang hijau yang berada di bawah kepemilikan individu maupun lembaga tertentu.

Keberadaan RTH yang menjaga keseimbangan lingkungan perkotaan menuntut pemerintah terus berinovasi dalam mengoptimalkan sumber daya alam demi kelestarian lingkungan. Perencanaan RTH di wilayah kota bertujuan menjaga keseimbangan alam, stabilitas ekosistem, dan meningkatkan kualitas lingkungan bagi masyarakat (Kenedy dkk., 2024). Semakin banyak dan beragam jenis tanaman di dalam RTH, semakin efektif kemampuan RTH dalam mengatasi masalah lingkungan. Ruang Terbuka Hijau memiliki kemampuan untuk melakukan sekuestrasi, yaitu proses pengurangan emisi karbon berlebih di atmosfer dan menyimpannya dalam berbagai kompartemen seperti tumbuhan, serasah, dan bahan organik tanah.

Ketentuan mengenai penyediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di wilayah perkotaan diatur dalam Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, yang menetapkan bahwa minimal 30% dari luas kawasan perkotaan harus dialokasikan sebagai RTH. Porsi tersebut terdiri atas 20% RTH publik dan 10% RTH privat. Selain itu, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan RTH Perkotaan menegaskan bahwa ketentuan rasio tersebut merupakan batas minimum yang diperlukan untuk menjaga keseimbangan ekosistem perkotaan serta mendukung ketersediaan udara bersih bagi masyarakat.

Ruang Terbuka Hijau (RTH) pada kawasan permukiman merupakan elemen penting yang berfungsi menjaga kualitas ekologis lingkungan sekaligus menyediakan ruang untuk aktivitas sosial dan nilai estetika. Pada kawasan yang dirancang dengan baik, umumnya tersedia taman lingkungan dan jalur hijau di sepanjang jalan (Widyawati, 2024).

2.10 Vegetasi dan Daya Serap Polutan

Vegetasi adalah tumbuhan yang hidup di suatu daerah atau lokasi tertentu yang dapat berupa pohon, semak, rerumputan, atau tanaman lainnya. Daya serap

RTH dihitung berdasarkan jumlah pohon dan kemampuan serap tiap jenis pohon, yaitu hasil perkalian jumlah pohon dengan daya serapnya dalam satuan kg/tahun. (Naufal dkk., 2023). Perhitungan daya serap vegetasi dilakukan dengan mengidentifikasi jenis tanaman pada setiap ruas jalan untuk mengetahui sisa emisi CO₂, sehingga dapat direncanakan penambahan vegetasi guna menekan dan mengurangi emisi gas CO₂ (Rifandu dkk., 2023). Vegetasi hutan bertindak sebagai faktor alami yang dapat mengontrol dinamika iklim lokal dengan mempengaruhi variasi suhu, kelembapan, angin, serta curah hujan di area sekitarnya (Pakaya dkk., 2024).

Vegetasi berperan penting dalam menyerap gas-gas pencemar dan polutan dari udara dan menjaga kualitas udara di sekitar tempat tumbuhnya. Tumbuhan menyerap CO₂ dari udara melalui fotosintesis dan menahannya di dalam jaringan biologisnya. Saat cadangan karbon tersebut dilepaskan kembali ke atmosfer, ia akan masuk ke berbagai reservoir karbon yang ada. Seluruh elemen vegetasi mulai dari pohon, semak, liana, hingga epifit memberikan kontribusi signifikan terhadap biomassa di atas permukaan tanah. Di sisi lain, sistem perakaran juga menjadi komponen penting dalam penyimpanan karbon yang terakumulasi di dalam tanah (Buttuma'dika, 2022). Tabel 2.13 menunjukkan jenis tumbuhan yang umum digunakan sebagai tumbuhan untuk RTH.

Tabel 2. 13 Jenis Tumbuhan RTH

Nama Lokal	Nama Latin	Daya Serap (kg/pohon/tahun)
Trembesi	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.	28500 ^[1]
Beringin	<i>Ficus benjamina</i>	1255,40 ^[2]
Lidah mertua	<i>Sansevieria trifasciata</i>	4,14 ^[2]
Glodokan Tiang	<i>Polyalthia longifolia</i>	1.016,42 ^[3]
Pucuk merah	<i>Oleana syzygium</i>	123,87 ^[2]
Jambu biji	<i>Psidium Guajava</i>	250 ^[2]
Palem Jari	<i>Pheonix Roebelenii</i>	52,52 ^[3]
Mimba	<i>Neem Tree</i>	8760 ^[5]
Mangga	<i>Mangifera indica</i>	455,17 ^[2]
Tanjung	<i>Mimusops elengi</i>	592 ^[1]

Nama Lokal	Nama Latin	Daya Serap (kg/pohon/tahun)
Karet Kebo	<i>Ficus Elastica Roxb</i>	113 ^[3]
Beringin Kebo	<i>Ficus elastic</i>	535,90 ^[2]
Bunga Kertas	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	0,25 ^[2]
Pulai	<i>Alstonia scholaris</i>	464,3976 ^[3]
Mahoni	<i>Swietenia Mahagoni</i>	295,73 ^[3]
Sawo Kecil	<i>Manilkara kauki</i>	41,78 ^[3]
Jeruk	<i>Citrus</i>	0,87 ^[2]
Sukun	<i>Artocarpus altilis</i>	815,19 ^[3]
Jambu Kristal	<i>Psidium guajava</i>	94,65 ^[2]
Asoka	<i>Saraca asoca</i>	18,38 ^[2]
Pohon angkana	<i>Pterocarpus indicus</i>	11,12 ^[3]
Kedondong	<i>Spondias Dulcis</i>	113 ^[3]
Jati	<i>Tectona grandis</i>	135,27 ^[3]
Asem	<i>Tamarindus indica</i>	1,49 ^[3]
Nangka	<i>Artocarpus integer</i>	126,51 ^[3]
Kelapa	<i>Cocos Nucifera</i>	133 ^[3]
Kelengkeng	<i>Murraya Paniculata</i>	133 ^[3]
Pepaya	<i>Carica Papaya</i>	727,08 ^[3]
Puring	<i>Codiaeum variegatum L.</i>	36,19 ^[2]
Binahong	<i>Anredera Cordifolia</i>	4,66 ^[2]

Sumber: [1] (Indriani et al., 2021); [2] (Febriansyah et al., 2022); [3] (Achmad et al., 2022).

Kemampuan penyerapan pohon dapat ditentukan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Kemampuan penyerapan (K)} = \text{daya serap CO}_2 \times \text{jumlah Pohon} \quad (2.18)$$

Menurut Syafaati dan Mangkoedihardjo (2020), Perhitungan serapan emisi karbon juga dapat dilakukan berdasarkan luas taman/jalur hijau. Langkah-langkah perhitungan emisi CO₂ ini adalah :

1. Menentukan intensitas cahaya. Intensitas cahaya yang digunakan harus sesuai dengan kondisi iklim Kabupaten Tuban. Intensitas cahaya Kabupaten Tuban dapat dilihat pada Tabel 2.17.

Tabel 2. 14 Intensitas Cahaya Kab. Tuban

Bulan	Intensitas Cahaya (watt/m ²)
Januari	121,8
Februari	134,9
Maret	166,3
April	153,5
Mei	149,1
Juni	143,7
Juli	157,0
Agustus	207,4
September	238,6
Oktober	226,3
November	190,8
Desember	178,1

Sumber : BMKG, 2025

2. Data intensitas cahaya digunakan untuk menentukan laju serapan CO₂ berdasarkan formulasi matematika :

$$S = 0,2278 e^{0,0048 \times I} \quad (2.19)$$

Keterangan :

S : Laju serapan CO₂ per satuan luas

I : Intensitas cahaya (1 kal/cm² /hari=0,485 watt/m²)

e : Bilangan pokok logaritma natural

0,00048 : Koefisien intensitas cahaya

0,2278 : Konstanta penjumlahan

3. Perhitungan kemampuan serapan taman/jalur hijau adalah dengan cara mengalikan laju serapan CO₂ dengan luas taman/jalur hijau, seperti persamaan berikut :

$$\text{Serapan CO}_2 = LT \times S \text{ rata - rata} \quad (2.20)$$

Keterangan :

Serapan CO₂ : Daya serap CO₂ tumbuhan (g/detik)

LT : Luas area (m²)

S : Laju resapan rata-rata

RTH memiliki berbagai macam tipe penutupan vegetasi berupa pohon, semak belukar, padang rumput, dan sawah yang memiliki kemampuan daya serap terhadap karbon dioksida yang berbeda. Daya serap berbagai macam tipe penutup vegetasi terhadap CO₂ dapat dilihat pada Tabel 2.15.

Tabel 2. 15 Jenis Penutup dan Daya Serap

Jenis Penutup Vegetasi	Daya Serap CO ₂		
	kg/Ha/jam	ton/Ha/Tahun	ton/m ² /tahun
Pohon	129,92	569,07	0,056
Semak Belukar	12,56	55,00	0,006
Padang Rumput	2,74	12,00	0,001
Sawah	2,74	12,00	0,001

Sumber : Naufal, 2023

Kemampuan penyerapan luasan vegetasi terhadap emisi CO₂ dapat dihitung berdasarkan luas tajuk tutupan vegetasi dengan koefisien daya serap CO₂. Menurut Achmad (2022), menentukan kemampuan daya serap CO₂ menggunakan perhitungan luas tajuk dapat ditentukan dengan langkah-langkah berikut :

1. Menentukan diameter rata-rata tajuk

$$D \text{ rata - rata} = \frac{D \text{ terpanjang} + D \text{ terpendek}}{2} \quad (2.21)$$

2. Menghitung luas tajuk per vegetasi yang diperoleh dari diameter tajuk lalu dilakukan perhitungan dengan persamaan berikut :

$$LT = \frac{1}{4} \pi \times D^2 \quad (2.22)$$

Keterangan :

LT : Luas vegetasi (m²)

D : Diameter tajuk (m)

3. Menghitung nilai kemampuan serapan terhadap luasan area dengan cara mengalikan luas tutupan vegetasi dengan laju serapan, seperti pada persamaan berikut :

$$\text{Serapan CO}_2 = LT \times Ds \times \% \text{ kerapatan tajuk} \quad (2.23)$$

Keterangan :

Serapan CO₂ : Daya serap CO₂ tumbuhan (kg/jam)

LT : Luas tutupan vegetasi atau Luas area (ha)

Ds : Daya serap tiap jenis penutup vegetasi

Kerapatan tajuk masing-masing jenis tumbuhan (minimal 50%, maksimal 100%). Penentuan persentase kerapatan tajuk didasarkan pada penilaian visual. Kerapatan tajuk ditentukan berdasarkan ketebalan tutupan daun dalam satu area untuk RTH publik.

Setelah menghitung total emisi yang dihasilkan oleh aktivitas rumah tangga dan kemampuan vegetasi dalam menyerapnya, untuk menentukan apakah vegetasi yang ada cukup untuk mengatasi emisi CO₂ dengan melakukan perhitungan berikut :

$$\text{Sisa emisi} = \text{Emisi CO}_2 - \text{Total Serapan CO}_2 \quad (2.24)$$

2.11 Pemetaan Emisi Karbon

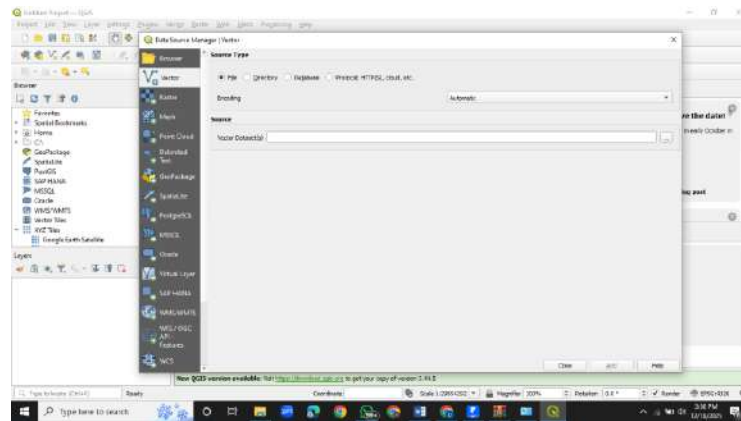
Sektor permukiman menjadi kontributor emisi karbon di perkotaan akibat aktivitas rumah tangga dan mobilitas harian, sehingga pemetaan spasial emisi karbon diperlukan untuk mendukung penyusunan kebijakan mitigasi. Pendekatan umum dilakukan dengan menggabungkan data konsumsi energi dan informasi demografis dalam sistem SIG/GIS sehingga menghasilkan peta emisi karbon beresolusi tinggi. Pendekatan spasial sangat penting karena memungkinkan identifikasi zona-zona “hotspot” emisi dalam kota atau kabupaten, yang tidak tampak jika hanya melihat data agregat secara global (Danylo dkk., 2019).

Quantum GIS (QGIS) adalah salah satu perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) yang berbasis open source. QGIS menyediakan fungsi dan fitur umum yang mudah digunakan oleh penggunanya. QGIS dapat dijalankan pada sistem operasi Linux (Ubuntu), Unix, Mac OS, Windows dan Android, serta mendukung banyak format dan fungsionalitas pengolahan data vektor, raster, dan database (Andayani dkk., 2022). QGIS dapat mengolah hampir semua format data spasial seperti shapefile, coverage data, dan lainnya. QGIS memiliki kelebihan yaitu : (Fajrillah dkk., 2022).

1. Dapat membuka jenis data spasial.
2. Tampilan yang simple dan *user friendly*.
3. Bersifat *open source* (gratis).
4. *Remote sensing processing tool* yang lebih baik.
5. *Geocoding* dan alat data konversi yang gratis

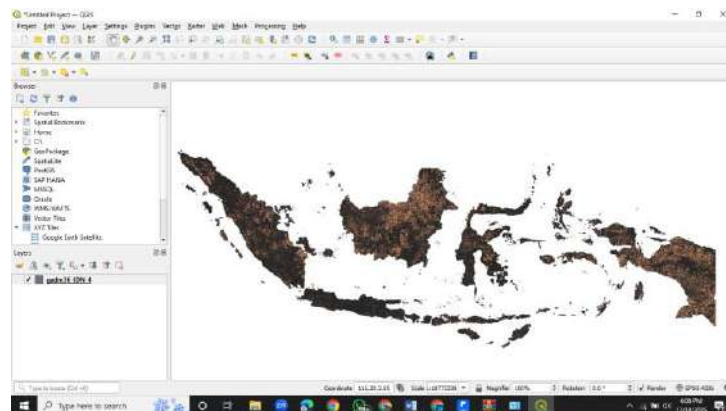
Berikut tahapan yang dilakukan dalam pemetaan, sebagai berikut :

- a. Membuka *software* QGIS 3.18 → layer → add layer → add vector layer, maka akan muncul tampilan seperti Gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Tampilan awal software QGIS

- b. Menambahkan peta Indonesia dengan cara klik titik 3 di sebelah kanan “Vector Dataset(s)” → pilih shapefile peta Indonesia → klik add, lalu muncul tampilan seperti pada Gambar 2.6.



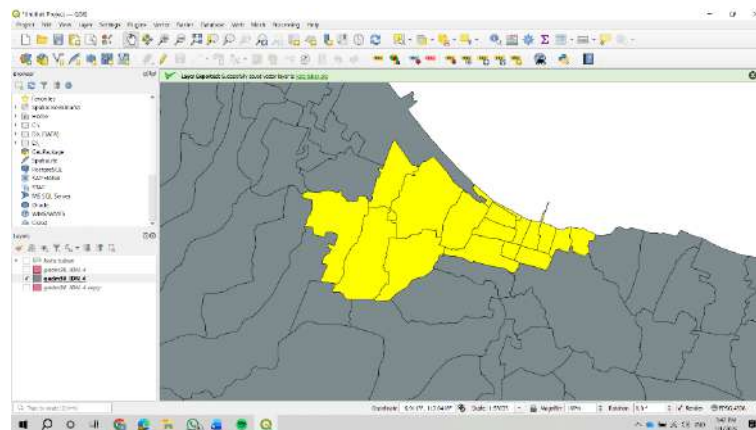
Gambar 2. 6 Tampilan peta Indonesia

- c. Tekan simbol *Open Attribute Table* untuk mengetahui daftar nama pengelompokan kabupaten/kota, kecamatan, dan kelurahan/desa, lalu akan muncul tampilan seperti Gambar 2.7.

NAME_0	NAME_1	NAME_2	NAME_3	NAME_4	NAME_5	NAME_6
1	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
2	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
3	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
4	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
5	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
6	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
7	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
8	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
9	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
10	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
11	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
12	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
13	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
14	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
15	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
16	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
17	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
18	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
19	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
20	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
21	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
22	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
23	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
24	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
25	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
26	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
27	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
28	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
29	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
30	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
31	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
32	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
33	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
34	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
35	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
36	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
37	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
38	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
39	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
40	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
41	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
42	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
43	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
44	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
45	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
46	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
47	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
48	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
49	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
50	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
51	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
52	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
53	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
54	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
55	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
56	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
57	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
58	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
59	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
60	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
61	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
62	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
63	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
64	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
65	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
66	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
67	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
68	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
69	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
70	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
71	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
72	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
73	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
74	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
75	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
76	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
77	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
78	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
79	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
80	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
81	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
82	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
83	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
84	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
85	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
86	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
87	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
88	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
89	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
90	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
91	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
92	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
93	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
94	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
95	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
96	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
97	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
98	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
99	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat
100	IDN	Indonesia	DN_1	Jawa	DN_2	Jawa Barat

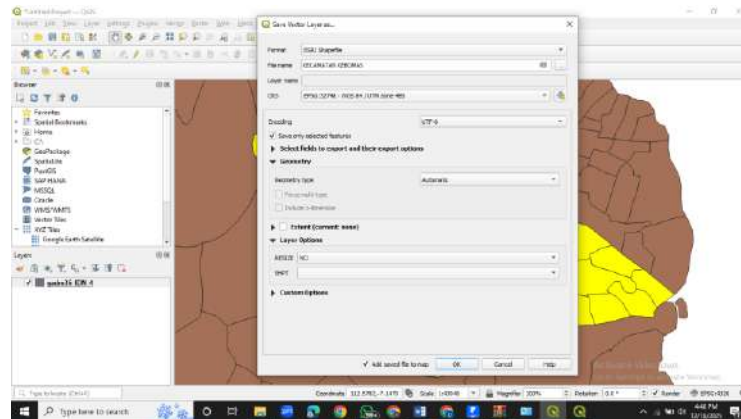
Gambar 2. 7 Daftar nama kabupaten/kota, kecamatan, dan kelurahan/desa

- d. Tekan simbol *Select features using an expression* → *Fields and Values* → *NAME_3* → *All Unique* → *Tuban* → *Select Features*, dan akan muncul tampilan seperti Gambar 2.8.



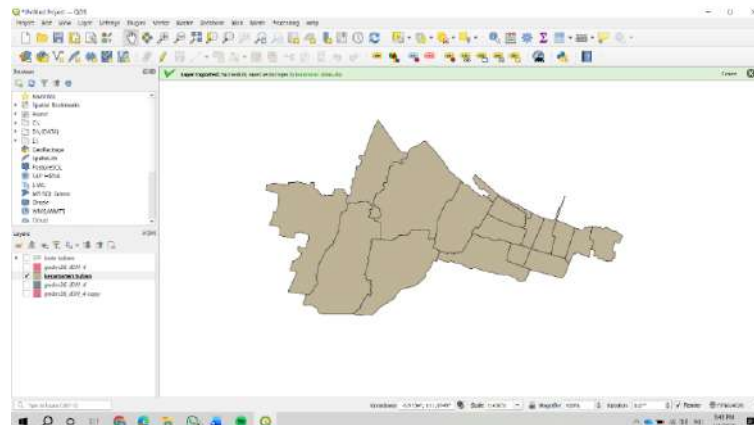
Gambar 2. 8 Tampilan keseluruhan Kecamatan Tuban

- e. Simpan *layer* terlebih dahulu untuk menghilangkan peta yang tidak terpilih dengan cara menekan *layer* → *save as* → *Save only selected features* → OK seperti Gambar 2.9.



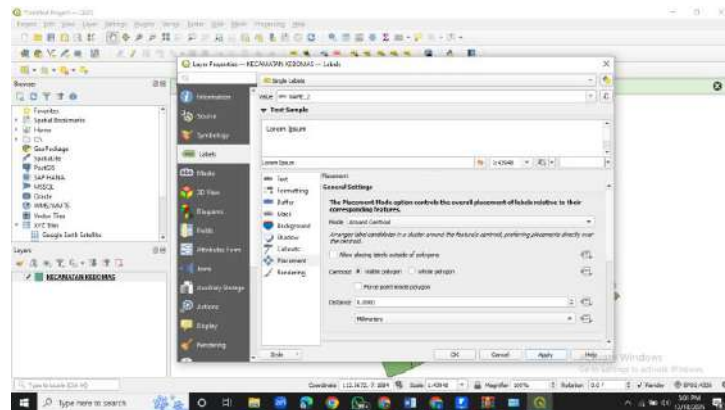
Gambar 2. 9 Menyimpan file SHP Kecamatan Tuban

- f. Menghapus peta yang tidak diperlukan dengan cara klik kanan pada *layer* → *Remove layer*, dan akan muncul tampilan seperti Gambar 2.10.



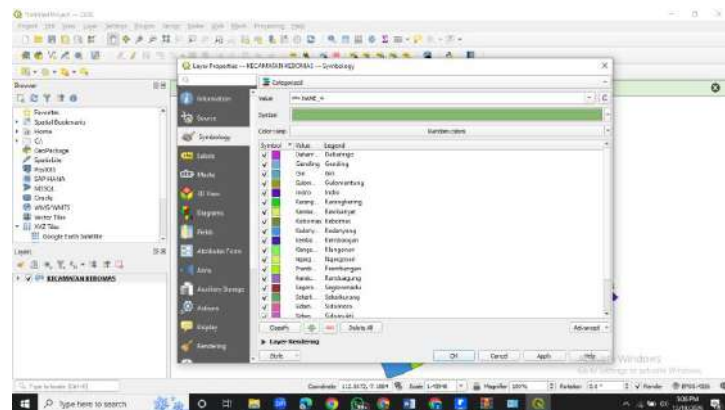
Gambar 2. 10 Tampilan peta Kecamatan Tuban

- g. Menampilkan wilayah kelurahan di Kecamatan Tuban dengan cara menekan *Labels* → *Single labels* → NAME_2 → *Apply*, seperti pada Gambar 2.11.



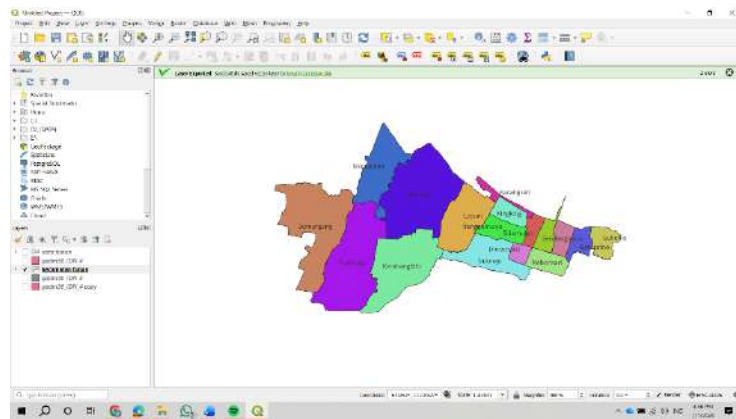
Gambar 2. 11 Menyisipkan Labels pada peta Kecamatan Tuban

- h. Membedakan warna per kelurahan di Kecamatan Tuban dengan cara klik *Symbology* → *Categorized* → NAME_4 → *Classify*, persis seperti Gambar 2.12.



Gambar 2. 12 Membedakan warna per kelurahan

- i. Setelah membedakan warna per kelurahan di Kecamatan Tuban, dapat terlihat warna yang berbeda untuk setiap kelurahan seperti pada tampilan Gambar 2.13.



Gambar 2. 13 Hasil akhir pemetaan

2.12 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu bertujuan sebagai acuan untuk penelitian ini. Selain itu, menghindari adanya anggapan bahwa terdapat kesamaan pada penelitian yang akan dilakukan. Sehingga dalam kajian pustaka peneliti mencantumkan hasil - hasil penelitian terdahulu yang digunakan sebagai acuan oleh peneliti. Peneliti terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.16

Tabel 2. 16 Peneltian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul	Metode Penelitian	GAP	Hasil Penelitian
1	Hidayah, L.A.N (2022)	Carbon Footprint dari Sektor Permukiman di Kecamatan Tuban Jawa Timur	- Survei lapang + kuesioner (100 responden) - Perhitungan emisi CO₂ primer & sekunder (bahan bakar memasak + listrik) - Pendekatan IPCC Tier 1 & Tier 2 - Pemetaan menggunakan software ArcGIS	- Kecamatan Tuban memiliki aktivitas permukiman padat namun belum ada data pasti emisi karbon per desa - Kurangnya penelitian mengenai pengaruh sosiodemografi terhadap emisi sektor permukiman di Tuban - Belum ada pemetaan spasial lengkap sebelumnya	- Emisi primer sebesar 9.923,128 tCO₂/tahun - Emisi sekunder sebesar 45.788,850 tCO₂/tahun - Total emisi: 55.711,978 tCO₂/tahun - Emisi tertinggi berada di kecamatan Perbon, Latsari, Sidorejo - Faktor paling signifikan yaitu konsumsi bahan bakar & daya listrik
2	Munandar, D.(2023)	Analisis Emisi Karbondioksida dari Sumber Tidak Bergerak pada Rumah Tangga (Studi Kasus Kelurahan Rawasari Kota Jambi).	- Survei + kuesioner - Perhitungan emisi dari listrik, LPG, sampah menggunakan metode IPCC	- Belum ada penelitian sebelumnya yang mengukur emisi CO₂ spesifik per rumah tangga di Rawasari. - Minim kajian yang mengaitkan kondisi fisik rumah (luas, daya listrik) dan pengetahuan masyarakat dengan emisi CO₂.	- Total emisi sebesar 23,75 ton CO₂-eq - Variabel berpengaruh pada penelitian ini, yang meliputi luas rumah, daya listrik, anggota keluarga. - Pengetahuan masyarakat tentang GRK: kategori kurang (51,67%)

No	Nama Peneliti	Judul	Metode Penelitian	GAP	Hasil Penelitian
3	Ramadhani, A.N., Ardiatma, D., Ilyas, N.(2024)	Analysis of Greenhouse Gas Emissions from Household Activities	- Survei + kuesioner - Perhitungan emisi menggunakan pendekatan IPCC - Variabel: tipe rumah, pendapatan, daya listrik	- Studi GHG permukiman banyak dilakukan, namun belum ada penelitian detail tingkat kelurahan di Cibitung. - Belum banyak penelitian yang menggabungkan perhitungan emisi + analisis statistik faktor sosial ekonomi.	- Total emisi yang dihasilkan sebesar 34,956 kgCO₂eq/bulan. - Emisi tertinggi terdapat di Kelurahan Wanasari. - Faktor paling berpengaruh adalah penggunaan daya listrik (korelasi tinggi). - Sumber terbesar berasal dari konsumsi listrik rumah tangga
4.	Syafaati, S. N., Mangkoedihardjo, S. (2020)	Evaluasi dan Perencanaan Ruang Terbuka Hijau Berbasis Serapan Emisi Karbon Dioksida CO ₂ di Zona Barat Kota Surabaya	- Pengumpulan data sekunder. - Analisis perhitungan emisi CO₂ sektor transportasi, permukiman, industri menggunakan metode IPCC. - Evaluasi dan perencanaan RTH	- Daya serap RTH yang saat ini belum mampu menyerap keseluruhan emisi CO₂ di Zona Barat Kota Surabaya	- Emisi CO₂ sektor transportasi, permukiman, dan industri sebesar 3.864.836 ton/tahun. - Kemampuan daya serap RTH hanya 69.004 ton/tahun. - Optimalisasi dengan intensifikasi dan ekstensifikasi RTH dapat meningkatkan daya serap menjadi 415.014 ton CO₂/tahun pada tahun 2045, menyerap 86,8% dari emisi proyek di zona tersebut
5.	Akmalina, D (2021)	Analisis Jejak Karbon pada Aktivitas Permukiman di Kecamatan Waru Kabupaten Sidoarjo	- Kuantitatif - Survei lapangan + kuisisioner rumah tangga - Mengacu pada IPCC Guidelines 2006 untuk CO₂ dan CH₄	- Ruang lingkup wilayah lebih spesifik dan skala kelurahan. - Studi ini menghitung empat sektor lengkap. - Pemetaan dengan GIS khusus untuk kelurahan	- Total emisi di Kecamatan Waru: 302.790,57 ton CO₂-eq/tahun - Penghasil emisi terbesar: Kelurahan Tropodo – 51.488,15 ton CO₂-eq/tahun, ditandai warna merah pada peta. - Kelurahan dengan emisi sedang: Bungurasih, Medaeng, Pepelegi, Berbek, Kureksari warna oranye.

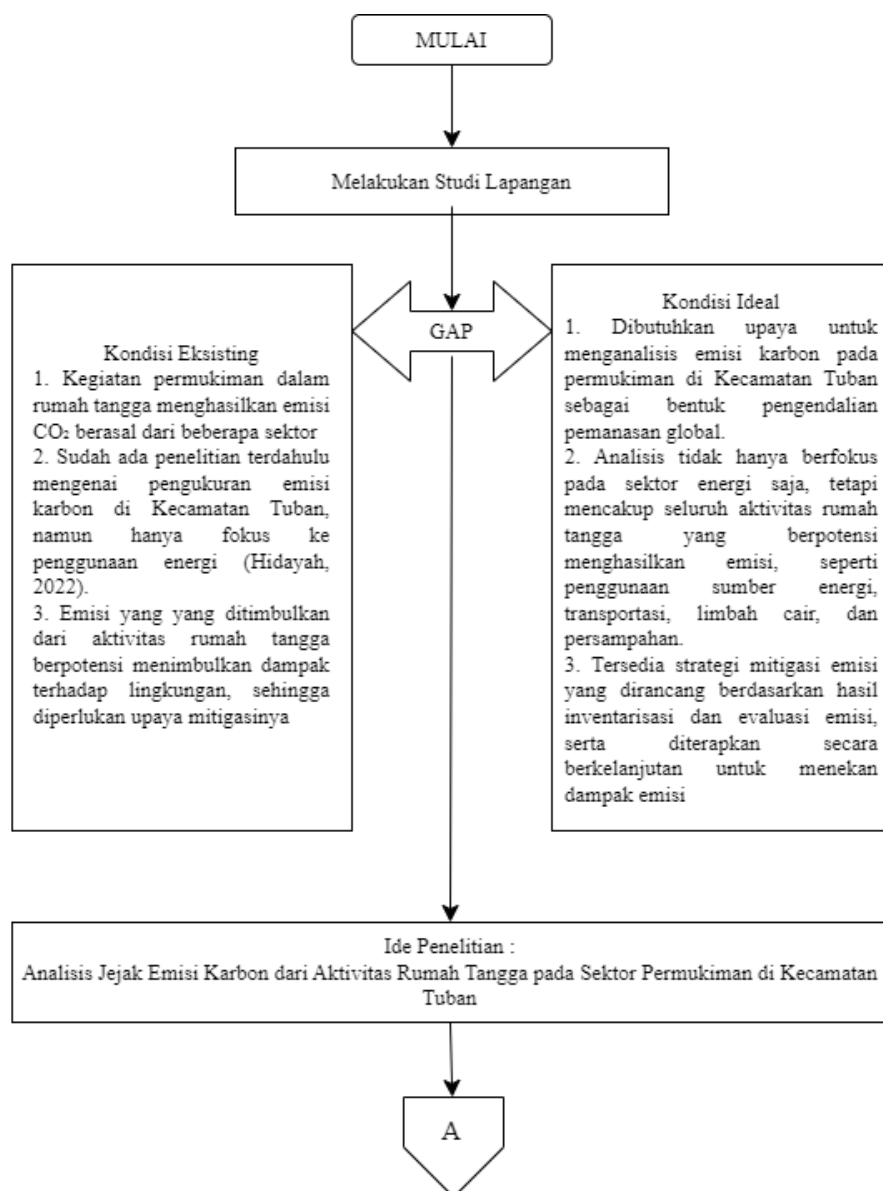
No	Nama Peneliti	Judul	Metode Penelitian	GAP	Hasil Penelitian
6.	Romadhanti, Nurmaningsih, Yusrianti, Nengse (2021)	Persebaran Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) dari Aktivitas Permukiman di Kecamatan Menganti, Kabupaten Gresik	- Sampel 100 orang dengan menggunakan rumus slovin - Data primer dari kuisioner, data sekunder dari BPS, dan instansi lainnya. - Menggunakan faktor emisi IPCC 2006. - Pemetaan spasial menggunakan GIS	- Minim penelitian emisi karbon pada skala permukiman (rumah tangga) - Penelitian sebelumnya lebih fokus pada sektor industri atau kota secara agregat. - Kurangnya kajian sebaran spasial emisi di tingkat kelurahan	- Sektor energi menjadi penyumbang emisi terbesar. - Emisi tertinggi terdapat di Kelurahan Menganti, terendah di Hendrosari. - Aktivitas rumah tangga berkontribusi signifikan terhadap total emisi CO₂ permukiman.
7.	Gobel, I. W. J., Tondobala, L., & Sela, R. L. E. (2019)	Sebaran Spasial Emisi Gas Karbon Dioksida (CO ₂) pada Kawasan Permukiman di Kecamatan Singkil Kota Manado	- Sampel 389 rumah tangga. - Data primer dari kuisioner penggunaan bahan bakar memasak (LPG, minyak tanah, kayu bakar) - Menggunakan metode IPCC 2006. - Pemetaan spasial menggunakan GIS.	- Minim kajian yang mengintegrasikan perhitungan emisi karbon rumah tangga dengan analisis spasial pada skala kecamatan. - Penelitian sebelumnya cenderung fokus pada sektor industri atau transportasi, bukan aktivitas domestik (memasak) sebagai sumber emisi. - Kurangnya data spasial emisi CO₂ untuk mendukung perencanaan mitigasi GRK di tingkat lokal.	- Total emisi CO₂ dari aktivitas memasak di Kecamatan Singkil sebesar 238 ton CO₂/tahun. - Bahan bakar LPG menjadi penyumbang emisi terbesar (176,51 ton/tahun), diikuti minyak tanah dan kayu bakar. - Kelurahan Singkil Satu memiliki emisi CO₂ tertinggi, sedangkan Kelurahan Wawonasa terendah. - Total jejak karbon kawasan permukiman mencapai 8.837,71 ton CO₂/tahun. - Pemetaan spasial menunjukkan wilayah dengan kepadatan penduduk dan penggunaan bahan bakar memiliki emisi lebih tinggi.

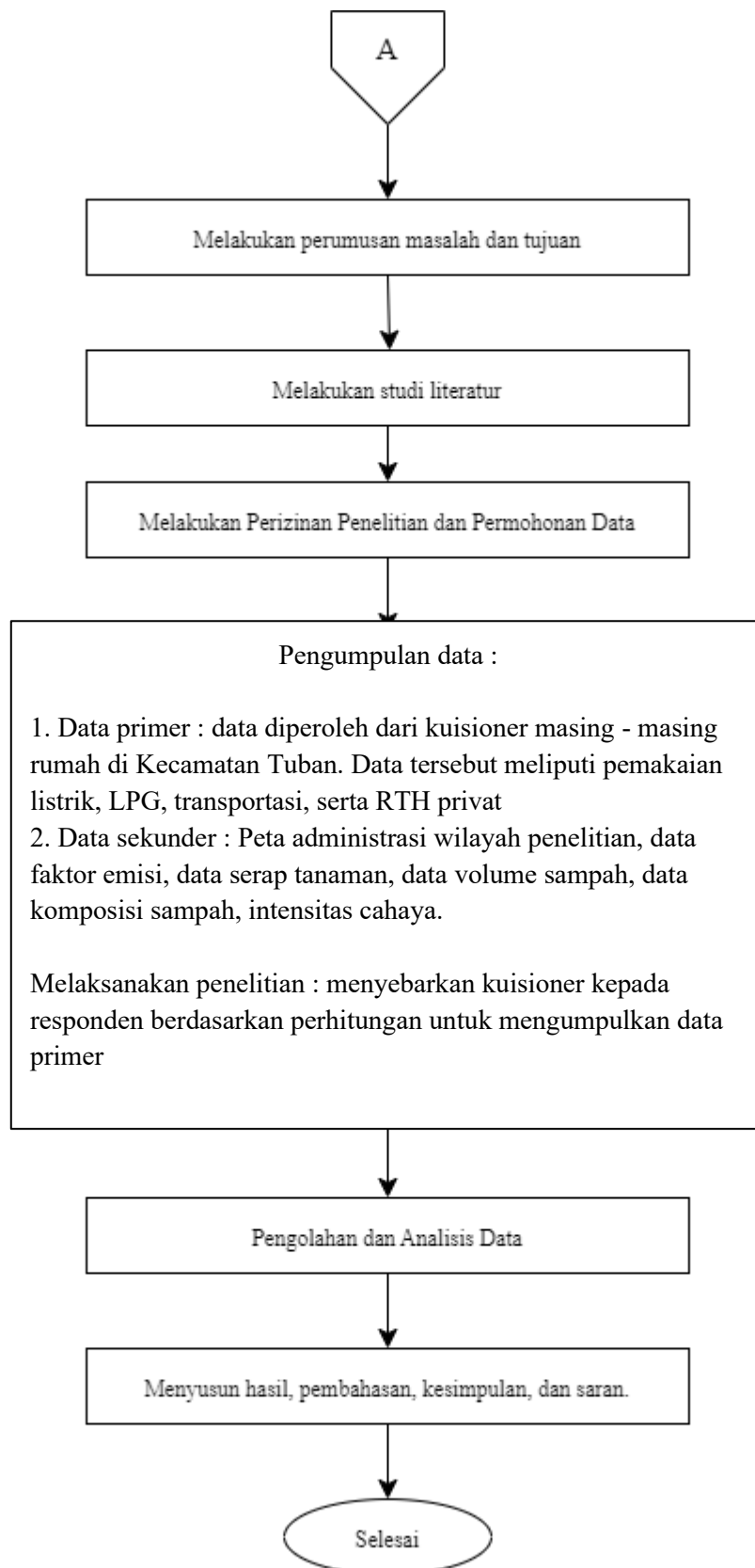
BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Perencanaan Penelitian

Adanya kerangka penelitian yang mendukung proses dalam melaksanakan penelitian, mulai dari tahap identifikasi masalah hingga penyusunan kesimpulan. Dengan adanya kerangka penelitian, proses penelitian menjadi lebih terarah dan konsisten. Gambar 3.1 menunjukkan skema penelitian.





Gambar 3. 1 Kerangka Perencanaan Penelitian

3.2 Tahapan Penelitian

Tahap penelitian ini berisi penjabaran detail mengenai diagram alir pada kerangka penelitian di atas. Berikut merupakan penjelasan secara detail mengenai kerangka penelitian.

3.2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 6 bulan, dimulai dari bulan Januari - Juli 2026. Kegiatan penelitian dilaksanakan di Kecamatan Tuban, Kabupaten Tuban dengan pengambilan data di setiap kelurahan di Kecamatan Tuban.

3.2.2 Melakukan Studi Lapangan

Studi lapangan pada penelitian ini dilakukan di Kecamatan Tuban. Pada tahap ini dilakukan pengamatan langsung yang dilakukan di lokasi penelitian dengan tujuan mengetahui kondisi nyata dari suatu objek yang akan diteliti. Studi lapangan yang dibutuhkan adalah gambaran mengenai aktivitas yang ada di rumah tangga, serta ketersediaan ruang terbuka hijau di kawasan studi penelitian, serta kegiatan pengendalian pencemaran udara di daerah tersebut.

3.2.3 Mengusulkan Ide Penelitian

Kecamatan Tuban merupakan kecamatan yang memiliki jumlah penduduk yang paling tinggi di Kabupaten Tuban. Berdasarkan aktivitas rumah tangga, kegiatan tersebut menghasilkan emisi karbon berupa CO₂ dan CH₄. Aktivitas tersebut tentunya memberikan dampak negatif yang dapat menyebabkan menurunnya kualitas lingkungan dan penurunan kesehatan jika tidak dikelola dengan tepat. Dalam pengupayaan penanggulangan dampak emisi yang kian meningkat serta minimnya informasi mengenai emisi karbon yang ada di Kecamatan Tuban, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis emisi karbon serta memberikan rekomendasi yang efektif untuk mengurangi emisi karbon yang dihasilkan.

3.2.4 Melakukan Perumusan Masalah dan Tujuan

Tahap ini melakukan perumusan masalah dan tujuan penelitian yang didapat dari studi lapangan. Permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini antara lain menganalisis nilai emisi karbon yang dihasilkan dari sektor permukiman di Kecamatan Tuban, melakukan pemetaan emisi karbon yang dihasilkan dari sektor permukiman di Kecamatan Tuban, dan

merekomendasikan mitigasi untuk meminimalisir emisi karbon yang dihasilkan.

3.2.5 Melakukan Studi Literatur

Studi literatur merupakan rujukan yang bersumber dari jurnal, peraturan perundang – undangan, text book dan lain – lain, sebagai tinjauan pustaka dan pedoman dasar penelitian dalam mendukung jalanya penelitian. Studi literatur dilakukan untuk memperoleh tinjauan pustaka yang jelas dan kuat sehingga dapat membantu analisis data dan pembahasan. Pelaksanaan studi literatur yaitu dengan cara mengumpulkan data atau informasi yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian ini yang berbentuk pustaka.

3.2.6 Mengurus Perizinan Penelitian dan Permohonan Data

Perizinan penelitian dan permohonan data ditujukan untuk mengumpulkan data penelitian. Berikut merupakan data perizinan dan permohonan data :

1. Klasifikasi rumah ke pihak Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman di Kecamatan Tuban.
2. Perizinan pengumpulan data Jenis Pohon, RTH publik, persampahan, ke DLH.
3. Perizinan pengumpulan data intensitas cahaya ke BMKG.
4. Perizinan untuk melakukan survey ke Kecamatan Tuban.

3.2.7 Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer adalah data langsung yang dikumpulkan pelaksana penelitian. Data primer diperoleh dari kuesioner untuk penggunaan listrik, konsumsi LPG, transportasi yang dihasilkan, dan RTH. Daya listrik rumah terbagi menjadi empat bagian, yaitu tipe daya listrik rumah sebesar 450 VA, 900 VA, 1300 VA, 2200 VA, serta data rata – rata pendapatan per bulan. Data primer lainnya berupa data jumlah penghuni rumah, data klasterisasi bangunan.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari pihak lain yang sebelumnya telah diolah dan diterbitkan untuk umum. Data sekunder

meliputi peta wilayah kecamatan Tuban, faktor emisi, intensitas cahaya, data persampahan, limbah cair, luas RTH publik, data jenis pohon RTH.

a. Klasifikasi rumah berdasarkan jenis rumah dibagi dalam tiga kriteria berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 12 tahun 2021 dalam Ramadhila dan Purnomo (2022) :

- Rumah mewah
- Rumah menengah
- Rumah Sederhana

b. Jumlah penghasilan pokok kepala rumah tangga perbulan dibagi menjadi 4 menurut (Hidayah, 2022) :

- < Rp 750.000,-
- Rp 750.000,- sampai Rp 1.500.000,-
- Rp 1.500.000,- sampai Rp 3.000.000,-
- >Rp 3.000.000,-

Sebelum melakukan penelitian, perlu dilakukan sampling terlebih dahulu. Populasi yang digunakan pada sampling penelitian ini yaitu Kepala Keluarga (KK) dengan pemilihan secara random tetapi sesuai dengan kriteria yang ditentukan serta masuk ke dalam wilayah administratif Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban. Pada tahap awal menentukan jumlah sampel yang akan digunakan untuk penelitian.

Penentuan jumlah sampel yang akan digunakan menggunakan perhitungan Slovin menggunakan persentase kesalahan sebesar 10% seperti penelitian terdahulu (Akmalina, 2021; Hidayah, 2022; Romadhanti, 2021) . Sampel diambil berdasarkan jumlah populasi Kartu Keluarga (KK) di Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban yaitu sebanyak 28.506 (Hidayah, 2022). Penentuan jumlah sampel dihitung menggunakan persamaan 2.1.

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2}$$

$$n = \frac{28.506}{1+(28.506 \times 0,01)}$$

$$n = \frac{28.506}{286} = 100 \text{ KK}$$

Pada penelitian ini, penentuan jumlah sampel pada tiap klasifikasi rumah di Kecamatan Tuban mengacu pada penelitian terdahulu yang relevan. Hasil penentuan sampel pada penelitian terdahulu disajikan pada tabel 2.4 sebagai dasar pertimbangan dalam menetapkan jumlah sampel penelitian ini.

Tabel 3. 1 Pembagian Sampel setiap Kelurahan

No	Desa / Kelurahan	Jumlah KK	Jumlah Sampel			Total Sampel
			Sederhana	Menengah	Mewah	
1.	Kembangbilo	1.113	2	1	1	4
2.	Sugiharjo	2.128	4	2	1	7
3.	Sumurgung	2.244	5	2	1	8
4.	Baturetno	1.458	3	2	0	5
5.	Doromukti	1.304	3	1	0	4
6.	Karangsari	1.160	3	1	0	4
7.	Kebonsari	1.972	4	2	1	7
8.	Kingking	1.374	3	2	0	5
9.	Kutorejo	1.350	3	2	0	5
10.	Latsari	2.636	5	3	1	9
11.	Mondokan	1.031	2	1	1	4
12.	Perbon	2.198	5	2	1	8
13.	Ronggomulyo	1.885	4	2	1	7
14.	Sendangharjo	1.170	3	1	0	4
15.	Sidomulyo	1.497	3	2	0	5
16.	Sidorejo	2.677	5	3	1	9
17.	Sukolilo	1.300	3	1	1	5
Total KK		28.506	60	30	10	100

Sumber : Hidayah, 2022

Perhitungan menentukan jumlah KK di Kecamatan Tuban pada setiap tipe rumah, menggunakan asumsi perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Rumah sederhana} &= \frac{\text{jumlah sampel rumah sederhana}}{\text{jumlah sampel}} \times \text{jumlah KK} \\
 &= \frac{60 \text{ KK}}{100 \text{ KK}} \times 28.506 \text{ KK} \\
 &= 17.102 \text{ KK}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rumah menengah} &= \frac{\text{jumlah sampel rumah menengah}}{\text{jumlah sampel}} \times \text{jumlah KK} \\
 &= \frac{30 \text{ KK}}{100 \text{ KK}} \times 28.506 \text{ KK} \\
 &= 8.552 \text{ KK}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rumah mewah} &= \frac{\text{jumlah sampel rumah mewah}}{\text{jumlah sampel}} \times \text{jumlah KK} \\
 &= \frac{10 \text{ KK}}{100 \text{ KK}} \times 28.506 \text{ KK} \\
 &= 2.850 \text{ KK}
 \end{aligned}$$

3.2.8 Melaksanakan Penelitian

Pada tahap ini melakukan observasi dan wawancara di setiap kelurahan, berdasarkan data jumlah sampel pada masing - masing kelurahan. Dengan pengisian kuisioner berupa konsumsi penggunaan listrik, bahan bakar memasak, dan jumlah kendaraan yang dimiliki setiap rumah beserta konsumsi bahan bakar.

3.2.9 Melakukan Pengolahan Data

Dari data primer dan data sekunder yang telah terkumpul dilakukan pengolahan data untuk analisis sehingga mendapatkan hasil akhir mengenai penelitian ini.

1. Analisis Perhitungan Emisi Karbon Dioksida (CO₂) dan Metana (CH₄).

Analisis perhitungan emisi CO₂ mengacu pada IPCC dan ESDM 2019.

- Sektor energi

Sektor energi dari penggunaan listrik, untuk menentukan emisi CO₂ yang dihasilkan menggunakan metode tier 2. Faktor emisi yang digunakan mengacu pada faktor emisi untuk grid JAMALI yang diterbitkan oleh ESDM, 2019 yaitu 0,87 (Ton CO₂ /Mwh). Perhitungan emisi CO₂ dari penggunaan listrik menggunakan persamaan 2.2 sebagai berikut :

$$Emisi\ CO_2 = Konsumsi\ Listrik \times Faktor\ Emisi \quad (2.2)$$

Sedangkan untuk sektor energi dari penggunaan bahan bakar menggunakan metode tier 1. Faktor emisi yang digunakan mengacu pada IPCC. Perhitungan emisi CO₂ dari penggunaan bahan bakar fosil untuk memasak dapat menggunakan persamaan 2.4

$$Emisi\ CO_2 = FC \times EF \times NCV \quad (2.4)$$

- Sektor transportasi

Pendekatan perhitungan untuk sektor transportasi menggunakan metode tier 1 dengan faktor emisi yang mengacu terdapat pada IPCC. Beban emisi CO₂ dihitung dengan total jumlah kendaraan yang dimiliki setiap rumah yang digunakan hanya untuk aktivitas di Kec. Tuban, kemudian memperhitungkan volume kendaraan yang

diperoleh dari kuisioner. Beban emisi konsentrasi CO₂ dihitung dengan persamaan 2.5 dan 2.6 sebagai berikut :

$$Emisi CO_2 = konsumsi energi \times FE \quad (2.5)$$

$$Konsumsi Energi = Jumlah bahan bakar (L) \times Nilai Kalor \quad (2.6)$$

- Sektor Limbah Cair (*Septic Tank*)

Pendekatan perhitungan untuk sektor limbah cair (*septic tank*) menggunakan metode tier 1 dengan faktor emisi yang mengacu pada IPCC. Emisi dari *septic tank* dapat dihitung menggunakan persamaan 2.7 sampai dengan persamaan 2.12 sebagai berikut :

$$Emisi CH_4 = [(TOW - S) \times EF - R] \quad (2.7)$$

$$Emisi CO_2 = Emisi CH_4 \times GWP \quad (2.8)$$

$$TOW = P \times BOD \times 0,001 \times 365 \quad (2.9)$$

$$TOW_{septic} = \sum_i [TOW \times U_i \times T_i \times l] \quad (2.10)$$

$$S_{septic} = TOW_{septic} \times F \times 0,5 \quad (2.11)$$

$$EF = Bo \times MCF \quad (2.12)$$

- Sektor persampahan

Perhitungan emisi CO₂ dan CH₄ untuk untuk sektor persampahan dapat menggunakan persamaan 2.13 sampai dengan persamaan 2.17 sebagai berikut :

$$DDOC_m = W \times MCF \times DOC \times DOCf \quad (2.13)$$

$$Jumlah CH_4 (Lo) = DDOC_m \times \frac{16}{12} \times F \quad (2.14)$$

$$Total emisi CH_4 = (Jumlah metana - R) \times (1-OX) \quad (2.15)$$

$$Emisi CO_2 = Total emisi CH_4 \times \left(\frac{1-F}{F+OX}\right) \times GWP \quad (2.16)$$

$$Total emisi = (Total emisi CH_4 + emisi CO_2) \times 365 \text{ hari} \quad (2.17)$$

2. Pemetaan Emisi Karbon

Pemetaan emisi karbon yang dilakukan dibuat berdasarkan klasifikasi rumah pada setiap kelurahan menggunakan nilai hasil perhitungan total emisi pada setiap sub sektor di permukiman. Setelah dilakukan perhitungan terhadap emisi karbon yang dihasilkan pada tiap kelurahan wilayah studi, maka hasil perhitungan digunakan sebagai emisi karbon rata-rata pada permukiman di setiap kelurahan pada setiap sub

sektor. Sub sektor yang digunakan yaitu penggunaan bahan bakar memasak, listrik, bahan bakar kendaraan, respirasi manusia, dan persampahan. Nilai emisi karbon yang digunakan merupakan nilai total rata-rata emisi karbon dari hasil penjumlahan pada setiap sub sektor.

3. Perhitungan RTH ideal dan eksisting disesuaikan dengan daya serap tumbuhan terhadap polutan

Perhitungan laju serapan RTH berdasarkan data sekunder dari data jumlah, jenis pohon, dan luasan vegetasi di Kecamatan Tuban. Pendekatan kemampuan penyerapan tiap jenis pohon dihitung dengan mengkalikan jumlah pohon dengan daya serap CO₂ jenis pohon menggunakan satuan kg/pohon/hari dengan nilai daya serap pada persamaan 2.18.

$$\text{Kemampuan penyerapan (K)} = \text{daya serap CO}_2 \times \text{jumlah Pohon} \quad (2.18)$$

Sementara pendekatan kemampuan penyerapan pada jenis vegetasi mengelompok yang tidak masuk dalam kategori tegakan pohon atau tidak diketahui koefisien daya serap jenis tanaman, dihitung dengan mengkalikan luas lahan vegetasi atau luas tajuk dengan koefisien daya serap pada persamaan 2.23.

$$\text{Serapan CO}_2 = LT \times Ds \times \% \text{ kerapatan tajuk} \quad (2.23)$$

Selanjutnya, perhitungan kecukupan penyerapan CO₂ RTH eksisting dapat diketahui dengan melakukan perhitungan sisa emisi menggunakan persamaan 2.24.

$$\text{Sisa emisi} = \text{Emisi CO}_2 - \text{Total Serapan CO}_2 \quad (2.24)$$

3.2.10 Menyusun Hasil, Pembahasan, Kesimpulan, dan Saran

Menyusun pembahasan, kesimpulan, dan saran merupakan langkah terakhir dalam penelitian ini. Pada bagian ini dipaparkan hasil yang diperoleh selama proses penelitian serta seluruh informasi yang telah dikumpulkan. Setelah pembahasan disampaikan secara menyeluruh, langkah berikutnya adalah merumuskan kesimpulan yang berisi inti dari keseluruhan analisis, kemudian diikuti dengan saran sebagai rekomendasi untuk pengembangan penelitian pada tahap berikutnya.

halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Emisi CO₂ Permukiman

Kegiatan permukiman dalam rumah tangga yang menghasilkan emisi CO₂ berasal dari beberapa sektor. Emisi CO₂ yang diperhitungkan pada kegiatan permukiman yaitu dari penggunaan listrik, penggunaan LPG, transportasi, limbah cair dan persampahan. Penelitian ini bertujuan menganalisis nilai emisi CO₂ yang dihasilkan dari aktivitas permukiman di Kecamatan Tuban menggunakan metode perhitungan IPCC 2006.

4.1.1 Emisi CO₂ dari Penggunaan Listrik

Jejak karbon penggunaan listrik didapatkan berdasarkan data penggunaan listrik yang dihasilkan oleh aktivitas permukiman. Data penggunaan listrik diperoleh dari hasil kuisisioner. Perhitungan emisi karbon yang dihasilkan diklasifikasikan dengan berdasarkan tipe rumah meliputi rumah sederhana, rumah menengah, dan rumah mewah. Banyaknya konsumsi energi listrik didapatkan dari rata-rata penggunaan listrik dalam satu bulan. Penentuan penggunaan listrik dilakukan berdasarkan daya listrik dan tarif penggunaan listrik setiap bulan dalam satuan Rupiah. Selain itu, penggunaan listrik terdapat Pajak Penerangan Jalan (PPJ) golongan rumah tangga sebesar 10% (sepuluh persen) yang diatur pada Peraturan Bupati Tuban No. 11 Tahun 2017 tentang Ketentuan Dasar Perhitungan Pajak Penerangan Jalan.

Perhitungan konsumsi penggunaan listrik yang dihasilkan diklasifikasikan dengan berdasarkan tipe rumah meliputi rumah sederhana, rumah menengah, dan rumah mewah. Konsumsi penggunaan listrik dalam satuan kWh dapat dihitung menggunakan 2.4. Contoh perhitungan konsumsi penggunaan listrik penggunaan listrik responden dari rumah sederhana sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Daya listrik} &= 900 \text{ VA} \\ \text{Tarif pemakaian} &= \text{Rp } 1.352,00 / \text{kWh} \\ \text{Rata – Rata tarif pemakaian} &= \text{Rp } 200.000,00 / \text{bulan (PPJ 10\%)}\end{aligned}$$

Maka,

$$\begin{aligned}
 \text{Konsumsi listrik / bulan} &= \frac{\text{tarif pemakaian listrik rumah tangga (Rp)}}{\text{tarif pemakaian listrik } \left(\frac{\text{Rp}}{\text{kWh}}\right) \times 110\%} \\
 &= \frac{\text{Rp } 200.000}{\text{Rp } 1.352/\text{kWh} \times 110\%} \\
 &= 134,48 \text{ kWh} \\
 &= 0,13 \text{ Mwh}
 \end{aligned}$$

Konsumsi penggunaan listrik masing-masing sampel KK dengan rumah tipe sederhana, menengah, dan mewah dapat dilihat pada Lampiran 5. Setelah didapatkan nilai konsumsi penggunaan listrik kemudian dilakukan perhitungan rata – rata dari data tersebut. Cara menentukan nilai rata-rata dari penggunaan listrik adalah membagi jumlah penggunaan listrik dengan jumlah sampel pada tiap tipe rumah. Jumlah penggunaan listrik didapatkan dengan menjumlahkan penggunaan listrik tiap sampel pada masing – masing tipe rumah. Contoh perhitungan rata – rata penggunaan listrik di tipe rumah sederhana dapat dilihat pada perhitungan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Rata – rata penggunaan listrik} &= \frac{\text{Jumlah penggunaan listrik/bulan}}{\text{Jumlah sampel}} \\
 &= \frac{7,87 \text{ mWh/bulan}}{60 \text{ KK}} \\
 &= 0,13 \text{ mWh/bulan}
 \end{aligned}$$

Jadi nilai rata-rata listrik yang digunakan oleh KK dengan tipe rumah sederhana yaitu 0,13 mWh/bulan, rata-rata penggunaan listrik pada masing-masing tipe rumah dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Penggunaan Listrik

Tipe Rumah	Jumlah Sampel (KK)	Total Penggunaan Listrik per Bulan (mWh)	Rata – Rata per Bulan (mWh)
Sederhana	60	7,87	0,13
Menengah	30	4,56	0,15
Mewah	10	2,91	0,29
Total	100	15,34	0,57

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa penggunaan listrik rumah tangga pada wilayah Kecamatan Tuban menunjukkan perbedaan menurut tipe rumah. Pada rumah sederhana, dari 60 KK diperoleh total penggunaan listrik sebesar 7,87 mWh/bulan dengan rata-rata 0,13 mWh/bulan. Pada rumah menengah, dari 30 KK diperoleh total penggunaan listrik sebesar 4,56 mWh/bulan dengan rata-rata 0,15

mWh/bulan. Sementara itu, pada rumah mewah, dari 10 KK diperoleh total penggunaan listrik sebesar 2,91 mWh/bulan dengan rata-rata 0,29 mWh/bulan.

Data tersebut menunjukkan bahwa rata-rata penggunaan listrik per rumah tangga, rumah mewah menunjukkan rata-rata konsumsi listrik tertinggi, diikuti oleh rumah menengah, dan terakhir rumah sederhana. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tipe rumah, maka penggunaan listrik per rumah tangga cenderung semakin besar. Hal ini dapat dipengaruhi oleh kepemilikan lebih banyak perangkat elektronik, penggunaan alat yang berdaya lebih tinggi, serta ukuran bangunan yang lebih luas, sehingga kebutuhan energi listrik pada rumah mewah lebih tinggi dibandingkan dengan tipe rumah lainnya. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Purnomo (2020), luas bangunan rumah dan jumlah alat elektronik juga dapat meningkatkan penggunaan listrik.

Setiap tipe rumah juga menunjukkan karakteristik daya listrik terpasang yang berbeda. Daya listrik terpasang merupakan kapasitas maksimum listrik yang dapat digunakan oleh rumah tangga dan dapat menjadi salah satu faktor yang memengaruhi besarnya konsumsi listrik. Distribusi daya listrik pada masing-masing tipe rumah dapat dilihat pada Tabel 4.2, Tabel 4.3, dan Tabel 4.4.

Tabel 4. 2 Daya Listrik Rumah Sederhana

Kelurahan	Daya Listrik (VA)				Total (Unit)
	450	900	1300	2200	
Sumurgung	4	1			5
Sugiharjo	2	2			4
Kembangbilo	1	1			2
Mondokan	1	1			2
Perbon		5			5
Latsari	1	2	1	1	5
Sidorejo	4	1			5
Doromukti	2	1			3
Kebonsari	1	2	1		4
Sukolilo	2	1			3
Baturetno	1	2			3
Sendangharjo	2	1			3
Kutorejo		3			3
Sidomulyo		3			3
Ronggomulyo	1	3			4
Kingking	2	1			3
Karangsari	1	2			3
Total	25	32	2	1	60

Tabel 4. 3 Daya Listrik Rumah Menengah

Kelurahan	Daya Listrik (VA)				Total (Unit)
	450	900	1300	2200	
Sumurgung		1	1		2
Sugiharjo		1	1		2
Kembangbilo			1		1
Mondokan			1		1
Perbon			1	1	2
Latsari			3		3
Sidorejo		3			3
Doromukti			1		1
Kebonsari		1	1		2
Sukolilo				1	1
Baturetno		2			2
Sendangharjo			1		1
Kutorejo		1	1		2
Sidomulyo		1	1		2
Ronggomulyo		2			2
Kingking			2		2
Karangsari			1		1
Total	0	12	16	2	30

Tabel 4. 4 Daya Listrik Rumah Mewah

Kelurahan	Daya Listrik (VA)				Total (Unit)
	450	900	1300	2200	
Sumurgung				1	1
Sugiharjo			1		1
Kembangbilo				1	1
Mondokan				1	1
Perbon				1	1
Latsari				1	1
Sidorejo		1			1
Doromukti					
Kebonsari				1	1
Sukolilo				1	1
Baturetno					
Sendangharjo					
Kutorejo					
Sidomulyo					
Ronggomulyo			1		1
Kingking					
Karangsari					
Total	0	1	2	7	10

Hasil distribusi frekuensi menunjukkan bahwa semakin tinggi klasifikasi rumah, semakin besar kapasitas daya listrik yang digunakan. Rumah sederhana didominasi oleh daya 450–900 VA, rumah menengah didominasi oleh daya 1300 VA, sedangkan rumah mewah mayoritas menggunakan daya 2200 VA. Kondisi ini

sejalan dengan peningkatan rata-rata penggunaan listrik pada masing-masing klasifikasi rumah.

Emisi CO₂ yang dianalisis pada penelitian ini adalah emisi CO₂ dari konsumsi penggunaan listrik di permukiman. Hasil perhitungan emisi CO₂ yang dihasilkan dari penggunaan listrik untuk seluruh responden pada masing-masing tipe rumah dapat dilihat pada lampiran 6. Contoh perhitungan emisi CO₂ dari penggunaan listrik di Kelurahan Sidomulyo dengan tipe rumah sederhana pada responden No. 1 menggunakan persamaan 2.2.

Diketahui :

$$\begin{aligned}
 \text{Data Aktivitas per bulan} &= 0,04 \text{ mWh} \\
 \text{Faktor Emisi listrik} &= 0,87 \text{ ton CO}_2/\text{MWh (ESDM, 2019).} \\
 \text{Emisi CO}_2 \text{ listrik} &= DA \times FE & (2.2) \\
 &= 0,04 \text{ mWh/bulan} \times 0,87 \text{ ton CO}_2/\text{MWh} \\
 &= 0,04 \text{ ton CO}_2/\text{bulan} \\
 &= 0,46 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}
 \end{aligned}$$

Hasil contoh perhitungan diatas, diperoleh nilai emisi CO₂ sebesar 0,46 ton CO₂/tahun dari penggunaan listrik di Kelurahan Sidomulyo dengan tipe rumah sederhana pada responden No.1. Perhitungan selengkapnya di dapat dilihat pada Lampiran 6 . Perhitungan rata – rata emisi CO₂ pada setiap KK dengan tipe rumah didapatkan setelah melakukan perhitungan emisi CO₂ pada setiap sampel. Contoh perhitungan diambil dari hasil perhitungan emisi CO₂ listrik pada tipe rumah sederhana (Lampiran 6.).

Diketahui :

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah sampel} &= 60 \text{ KK} \\
 \text{Total emisi tipe rumah sederhana} &= 82,15 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}
 \end{aligned}$$

Maka,

$$\begin{aligned}
 \text{Rata – rata emisi CO}_2 &= \frac{\text{Total emisi CO}_2}{\text{Jumlah sampel}} \\
 &= \frac{97.06 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}}{60 \text{ KK}} \\
 &= 1,37 \text{ ton CO}_2\text{-eq}/\text{tahun}
 \end{aligned}$$

Jadi, rata-rata emisi CO₂ yang dihasilkan dari pemakaian listrik pada rumah tipe sederhana adalah 1,37 ton CO₂-eq/tahun. Metode perhitungan untuk tipe rumah menengah dan mewah dilakukan dengan cara yang sama berdasarkan contoh penghitungan diatas. Untuk perhitungan yang lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 6. Tabel 4.5 menunjukkan hasil perhitungan rata-rata emisi CO₂ dari penggunaan listrik yang dibedakan menurut tipe rumah.

Tabel 4. 5 Rata – rata Emisi CO₂ dari Penggunaan Listrik

Tipe Rumah	Jumlah Sampel	Total Emisi CO₂ (ton CO₂-eq/tahun)	Rata – Rata Emisi CO₂ (ton CO₂-eq /tahun)
Sederhana	60	82,15	1,37
Menengah	30	47,60	1,59
Mewah	10	30	3,04

Berdasarkan tabel 4.9, rata-rata emisi CO₂ dari penggunaan listrik rumah tangga menunjukkan perbedaan menurut tipe rumah. Pada rumah sederhana, diperoleh total emisi CO₂ sebesar 82,15 ton CO₂-eq/tahun dengan rata-rata 1,37 ton CO₂-eq/tahun. Pada rumah menengah, dihasilkan total emisi sebesar 47,60 ton CO₂-eq/tahun dengan rata-rata 1,59 ton CO₂-eq/tahun. Sementara itu, pada rumah mewah, total emisi yang dihasilkan mencapai 30 ton CO₂-eq/tahun dengan rata-rata tertinggi sebesar 3,04 ton CO₂-eq/tahun. Menurut Maulana & Setiawan (2014), semakin luas bangunan rumah atau hunian maka semakin banyak emisi CO₂ yang dihasilkan dari suatu tipe hunian. Rumah dengan jenis daya listrik yang lebih besar akan cenderung menghasilkan emisi CO₂ yang lebih tinggi secara tidak langsung. Artinya semakin besar daya listrik yang digunakan maka semakin besar teknologi dengan watt yang digunakan (Latifa, dkk., 2022).

Total emisi CO₂ merupakan Emisi CO₂ keseluruhan yang dihasilkan dari seluruh KK dengan berbagai tipe rumah. Total emisi didapatkan dari perkalian rata – rata emisi CO₂ (dapat dilihat pada Tabel 4.9) dengan jumlah KK. Contoh perhitungan total emisi CO₂ diambil dari KK tipe rumah sederhana :

Diketahui :

Rata – rata emisi CO₂ = 1,37 ton CO₂-eq/tahun

Jumlah KK rumah sederhana = 17.102 KK

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Total emisi} &= \text{Rata – rata emisi} \times \text{jumlah KK rumah sederhana} \\ &= 1,37 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \times 17.102 \\ &= 23.429,74 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}\end{aligned}$$

Jadi, total emisi CO₂ dari penggunaan listrik pada KK dengan tipe rumah sederhana adalah 23.429,74 ton CO₂-eq/tahun. KK dengan tipe rumah menengah dan mewah dihitung dengan cara yang sama berdasarkan contoh perhitungan di atas. Tabel 4.6 merupakan hasil dari perhitungan total emisi CO₂ dari penggunaan listrik untuk seluruh tipe rumah.

Tabel 4. 6 Total Emisi CO₂ dari Penggunaan Listrik

Tipe Rumah	Jumlah KK	Rata – Rata Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)	Total Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)
Sederhana	17.102	1,37	23.429,74
Menengah	8.552	1,95	16.672,5
Mewah	2.850	3,04	8.664
Total	28.506	6,36	48.766,24

Berdasarkan tabel 4.10, total emisi CO₂ dari ketiga tipe rumah mencapai 48.766,24 ton CO₂-eq/tahun. Dari jumlah tersebut, rumah sederhana menghasilkan total emisi terbesar, yaitu 27.705,24 ton CO₂-eq/tahun. Rumah menengah sebesar 16.676,4 ton CO₂-eq/tahun, sedangkan rumah mewah sebesar 10.830 ton CO₂-eq/tahun. Rumah sederhana sebagai penyumbang emisi paling dominan karena total emisi yang dihasilkan merupakan akumulasi dari seluruh rumah pada tipe tersebut. Meskipun emisi rata-rata per KK pada rumah sederhana paling rendah, jumlah emisi yang terkumpul secara keseluruhan menghasilkan nilai total terbesar dibandingkan rumah menengah dan rumah mewah.

Penelitian oleh Nasution dkk., (2021) memberikan informasi bahwa tipe rumah mewah seringkali membutuhkan energi listrik yang besar, sehingga penyaluran energi listrik harus diperhitungkan dengan sebaik-baiknya agar dapat mencapainya dengan baik sesuai dengan peraturan yang berlaku. Penelitian oleh Hidayah (2022), juga menyatakan bahwa semakin besar kebutuhan listrik maka semakin besar daya listrik terpasang, sehingga berdampak pada emisi CO₂ sekunder yang dihasilkan juga akan semakin besar.

4.1.2 Emisi CO₂ Penggunaan LPG

Penggunaan LPG merupakan salah satu sektor dari penggunaan energi. Penggunaan LPG dalam penelitian ini adalah sebagai bahan bakar memasak. Persamaan Emisi hasil pembakaran bahan bakar memasak (IPCC, 2006) :

$$\text{Emisi CO}_2 = \text{Konsumsi Energi} \times \text{Faktor Emisi}$$

$$\text{Konsumsi LPG} = \text{Penggunaan LPG} \times \text{Nilai Kalor}$$

Contoh perhitungan, 1 sampel rumah sederhana No. 1 menggunakan LPG jenis 3 kg. 1 tabung LPG 3 kg bisa digunakan selama 7 hari. Maka penggunaan LPG/ hari adalah 0, 43 kg/hari.

$$\begin{aligned} \text{Penggunaan LPG selama 1 tahun} &= 0,43 \text{ kg/hari} \times 365 \text{ hari} \\ &= 156,43 \text{ kg/tahun.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsumsi LPG} &= \text{Penggunaan LPG} \times \text{Nilai Kalor} \\ &= 156,43 \text{ kg/ tahun} \times 0.0000473 \text{ (TJ/kg)} \\ &= 0,0074 \text{ TJ / tahun.} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan konsumsi LPG selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7. Setelah didapatkan nilai konsumsi LPG kemudian dilakukan perhitungan rata – rata dari data tersebut. Cara menentukan nilai rata-rata dari konsumsi LPG adalah membagi jumlah penggunaan LPG dengan jumlah sampel pada tiap tipe rumah. Jumlah penggunaan LPG didapatkan dengan menjumlahkan penggunaan LPG tiap sampel pada masing – masing tipe rumah. Contoh perhitungan rata – rata penggunaan LPG di tipe rumah sederhana dapat dilihat pada perhitungan berikut :

$$\begin{aligned} \text{Rata – rata konsumsi LPG} &= \frac{\text{Jumlah penggunaan LPG}}{\text{Jumlah sampel}} \\ &= \frac{0.34961 \text{ TJ/tahun}}{60 \text{ KK}} \\ &= 0,006 \text{ TJ/tahun} \end{aligned}$$

Jadi nilai rata-rata konsumsi LPG yang digunakan oleh tipe rumah sederhana yaitu 0,0066 TJ/tahun. Rata-rata penggunaan LPG pada masing -masing tipe rumah dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Konsumsi LPG

Tipe Rumah	Jumlah Sampel (KK)	Konsumsi Energi (TJ /tahun)	Rata – Rata Konsumsi Energi (TJ /tahun)
Sederhana	60	0.34961	0.0058
Menengah	30	0.21494	0.0072
Mewah	10	0.06906	0.0069
Total	100	0,63361	0,0188

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi energi LPG tertinggi terdapat pada rumah menengah, yaitu sebesar 0,0072 TJ/tahun. Selanjutnya, rumah mewah memiliki rata-rata konsumsi energi sebesar 0,0069 TJ/tahun, sedangkan rumah sederhana memiliki rata-rata konsumsi energi terendah sebesar 0,0058 TJ/tahun. Hasil tersebut menunjukkan bahwa rumah menengah memiliki intensitas penggunaan LPG yang sedikit lebih tinggi dibandingkan rumah mewah maupun rumah sederhana. Berdasarkan hasil survei, variasi konsumsi energi LPG dipengaruhi oleh perbedaan periode pemakaian tabung LPG pada setiap rumah tangga. Sebagian besar responden pada rumah menengah menggunakan satu tabung LPG 3 kg dalam waktu 4–7 hari, sedangkan pada rumah sederhana masih banyak responden yang menggunakan satu tabung hingga 14–30 hari, sehingga konsumsi energinya menjadi lebih rendah. Pada rumah mewah, meskipun sebagian besar responden juga mengganti tabung setiap 7 hari, terdapat beberapa responden dengan periode pemakaian mencapai 21 hari, sehingga rata-rata konsumsi energinya sedikit lebih rendah dibandingkan rumah menengah.

Selain dipengaruhi oleh periode pemakaian LPG, perbedaan konsumsi energi juga berkaitan dengan karakteristik rumah tangga, seperti jumlah penghuni, frekuensi aktivitas memasak, serta pola konsumsi energi masing-masing rumah tangga. Rumah tangga dengan intensitas memasak yang lebih tinggi cenderung memiliki frekuensi penggantian tabung LPG yang lebih sering sehingga konsumsi energinya meningkat. Di samping itu, besarnya pendapatan per kapita turut memengaruhi daya beli rumah tangga terhadap kebutuhan pangan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan intensitas penggunaan LPG untuk kegiatan memasak (Ramadayanti dkk., 2018)

Hasil perhitungan emisi CO₂ yang dihasilkan dari penggunaan LPG untuk seluruh responden pada masing-masing tipe rumah dapat dilihat pada lampiran 8.

Contoh perhitungan emisi CO₂ dari penggunaan LPG di Kelurahan Sidomulyo dengan tipe rumah sederhana pada responden No. 1.

Diketahui :

$$\begin{aligned}
 \text{Konsumsi LPG} &= 0,0074 \text{ TJ/tahun} \\
 \text{Faktor Emisi} &= 63100 \text{ Kg/TJ} \\
 \text{Emisi CO}_2 \text{ LPG} &= \text{Konsumsi LPG} \times \text{Faktor Emisi} \\
 &= 0,0074 \text{ TJ/tahun} \times 63100 \text{ Kg/TJ} \\
 &= 466,88 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,47 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun.}
 \end{aligned}$$

Hasil contoh perhitungan diatas, diperoleh nilai emisi CO₂ sebesar 0,47 ton CO₂-eq/tahun dari penggunaan LPG di Kelurahan Sidomulyo dengan tipe rumah sederhana pada responden No.1. Perhitungan selengkapnya di dapat dilihat pada Lampiran 8.

Perhitungan rata – rata emisi CO₂ pada setiap tipe rumah didapatkan setelah melakukan perhitungan emisi CO₂ pada setiap sampel. Contoh perhitungan diambil dari hasil perhitungan emisi CO₂ LPG pada tipe rumah sederhana (Lampiran 8).

Diketahui :

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah sampel} &= 60 \text{ KK} \\
 \text{Total emisi tipe rumah sederhana} &= 22,06 \text{ ton CO}_2/ \text{ tahun}
 \end{aligned}$$

Maka,

$$\begin{aligned}
 \text{Rata – rata emisi CO}_2 &= \frac{\text{Total emisi CO}_2}{\text{Jumlah sampel}} \\
 &= \frac{22,06 \text{ ton CO}_2/ \text{ tahun}}{60 \text{ KK}} \\
 &= 0,37 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$

Jadi, rata-rata emisi CO₂ dari penggunaan LPG pada tipe rumah sederhana adalah 0,37 ton CO₂-eq/tahun. Perhitungan untuk tipe rumah menengah dan mewah dihitung dengan cara yang sama berdasarkan contoh perhitungan di atas. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8. Tabel 4.8 merupakan hasil dari perhitungan rata-rata emisi CO₂ dari penggunaan LPG berdasarkan tipe rumah.

Tabel 4. 8 Rata – Rata Emisi CO₂ dari Penggunaan LPG

Tipe Rumah	Jumlah Sampel	Total Emisi CO₂ (ton CO₂-eq/tahun)	Rata – Rata Emisi CO₂ (ton CO₂-eq/tahun)
Sederhana	60	22,06	0,37
Menengah	30	13,56	0,45
Mewah	10	4,36	0,44

Tabel 4.8 menjelaskan bahwa rata-rata emisi CO₂ terendah adalah tipe rumah sederhana sebesar 0,37 ton CO₂ /tahun. Tipe rumah menengah menghasilkan emisi CO₂ terbesar yaitu sebesar 0,45 ton CO₂ /tahun. Rata – rata emisi CO₂ yang dihasilkan berbanding lurus dengan rata – rata konsumsi LPG yang digunakan. Menurut Wiratama dkk., (2016), besarnya emisi CO₂ disebabkan oleh rata-rata konsumsi LPG yang tinggi serta jumlah penghuni rumah.

Total emisi CO₂ merupakan Emisi CO₂ keseluruhan yang dihasilkan dari berbagai tipe rumah. Total Emisi didapatkan dari perkalian rata – rata emisi CO₂ dengan jumlah rumah. Contoh perhitungan total emisi CO₂ diambil dari tipe rumah sederhana :

Diketahui :

Rata – rata emisi CO₂ = 0,37 ton CO₂-eq/tahun

Jumlah KK rumah sederhana = 17.102 KK

Maka,

Total emisi = Rata – rata emisi CO₂ x Jumlah KK
 = 0,37 ton CO₂-eq/tahun x 17.102 KK
 = 6.327,74 ton CO₂-eq/tahun

Jadi, total emisi CO₂ dari penggunaan LPG pada tipe rumah sederhana adalah 6.327,74 ton CO₂-eq/ tahun. Tipe rumah menengah dan mewah dihitung dengan cara yang sama berdasarkan contoh perhitungan di atas. Tabel 4.9 merupakan hasil dari perhitungan total emisi CO₂ dari penggunaan LPG untuk seluruh tipe rumah.

Tabel 4. 9 Total Emisi CO₂ dari Penggunaan LPG

Tipe Rumah	Jumlah KK	Rata – Rata Emisi CO₂ (ton CO₂-eq/tahun)	Total Emisi CO₂ (ton CO₂-eq/tahun)
Sederhana	17.102	0,37	6.327,74
Menengah	8.552	0,45	3.848,8
Mewah	2.850	0,44	1.254
Total	28.506	1,26	11.430,54

Tabel 4.9 menunjukkan bahwa total emisi CO₂ dari penggunaan LPG terbesar terdapat pada rumah sederhana sebesar 6.327,74 ton CO₂-eq/tahun, diikuti rumah menengah sebesar 3.848,8 ton CO₂-eq/tahun, dan rumah mewah sebesar 1.254 ton CO₂-eq/tahun. Kondisi ini menunjukkan bahwa total emisi CO₂ tidak hanya menggambarkan besarnya emisi per rumah tangga, tetapi juga besarnya akumulasi emisi dari masing-masing tipe rumah. Dengan demikian, rumah sederhana menjadi penyumbang total emisi CO₂ terbesar dari penggunaan LPG, meskipun rata-rata emisinya lebih rendah dibandingkan rumah menengah dan rumah mewah. Pola konsumsi energi memengaruhi gaya hidup serta kebutuhan energi masyarakat tersebut, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan emisi karbon (Fuaddilah, 2024).

4.1.3 Emisi CO₂ Penggunaan BBM dari Transportasi

Jejak karbon penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM) didapatkan dari konsumsi BBM pada transportasi. Berdasarkan hasil kuisioner, diperoleh data jumlah kendaraan yang digunakan oleh masyarakat dalam aktivitas permukiman yang dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Jumlah Kendaraan

Tipe Rumah	Jumlah Sampel (KK)	Jumlah Motor (Unit)	Jumlah Mobil (Unit)
Sederhana	60	73	0
Menengah	30	58	7
Mewah	10	25	7
Total	100	156	14

Tabel 4.10 menunjukkan bahwa jenis kendaraan yang paling banyak dimiliki masyarakat di Kecamatan Tuban adalah sepeda motor. Jumlah kendaraan tiap rumah berbanding lurus dengan jumlah penghuni. Semakin banyak penghuni tiap rumah, maka semakin banyak kendaraan yang dibutuhkan. Hal ini disebabkan

karena aktivitas tiap orang berbeda satu sama lain. Seperti bekerja, kuliah, aktivitas berbelanja dan antar jemput sekolah. Pertumbuhan penduduk yang signifikan berdampak pada peningkatan mobilitas dan kebutuhan akan transportasi. Semakin tinggi jumlah penduduk, semakin tinggi pula jumlah kendaraan yang ada (Sari dkk., 2023).

Penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM) merupakan salah satu sektor penggunaan energi sebagai transportasi. Persamaan Emisi hasil pembakaran bahan bakar memasak (IPCC, 2006) sebagai berikut :

$$\text{Emisi CO}_2 = \text{Konsumsi Energi} \times \text{Faktor Emisi}$$

$$\text{Konsumsi BBM} = \text{Penggunaan BBM} \times \text{Nilai Kalor}$$

Contoh perhitungan, 1 sampel rumah memiliki kendaraan berupa 1 unit motor dengan periode habis pemakaian BBM selama 3 hari, memakai bahan bakar jenis pertalite dengan penggunaan BBM sebanyak 0,67 L/hari.

$$\begin{aligned} \text{Penggunaan BBM selama 1 tahun} &= 0,67 \text{ L/hari} \times 365 \text{ hari/tahun} \\ &= 243,33 \text{ L/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsumsi BBM} &= \text{Penggunaan BBM} \times \text{Nilai Kalor} \\ &= 243,33 \text{ L/tahun} \times 0,000033 \text{ TJ/kg} \\ &= 0,0080 \text{ TJ/tahun} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan konsumsi BBM selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 9. Setelah didapatkan nilai konsumsi BBM kemudian dilakukan perhitungan rata – rata dari data tersebut. Cara menentukan nilai rata-rata dari konsumsi BBM adalah membagi jumlah konsumsi BBM dengan jumlah sampel KK pada tiap tipe rumah. Jumlah konsumsi BBM didapatkan dengan menjumlahkan penggunaan BBM tiap sampel. Contoh perhitungan rata – rata penggunaan BBM pada setiap KK dengan tipe rumah sederhana dapat dilihat pada perhitungan berikut:

$$\begin{aligned} \text{Rata – Rata konsumsi BBM} &= \frac{\text{Total Konsumsi BBM}}{\text{Jumlah sampel}} \\ &= \frac{1,027 \text{ TJ/tahun}}{60 \text{ KK}} \\ &= 0,017 \text{ TJ/tahun} \end{aligned}$$

Jadi nilai rata-rata konsumsi BBM yang digunakan oleh tipe rumah sederhana yaitu 0,017 TJ/tahun. Rata-rata konsumsi BBM pada masing masing tipe rumah dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Konsumsi BBM

Tipe Rumah	Jumlah Sampel (KK)	Konsumsi Energi (TJ/tahun)	Rata – Rata (TJ/tahun)
Sederhana	60	1,027	0,017
Menengah	30	0,995	0,033
Mewah	10	0,705	0,071
Total	100	2,727	0,121

Hasil perhitungan emisi CO₂ yang dihasilkan dari penggunaan BBM untuk seluruh responden pada masing-masing tipe rumah dapat dilihat pada lampiran 10. Contoh perhitungan emisi CO₂ dari penggunaan BBM di Kelurahan Sidomulyo dengan tipe rumah sederhana pada responden No. 1.

$$\begin{aligned}
 \text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi Energi} \times \text{Faktor Emisi} \\
 &= 0,0241 \text{ TJ/tahun} \times 69300 \text{ kg/TJ} \\
 &= 1669,44 \text{ kg/tahun} \\
 &= 1,67 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}
 \end{aligned}$$

Hasil contoh perhitungan diatas, diperoleh nilai emisi CO₂ sebesar 1,67 ton CO₂/tahun dari penggunaan BBM di Kelurahan Sidomulyo dengan salah satu KK dengan tipe rumah sederhana pada responden No.1. Perhitungan selengkapnya di dapat dilihat pada Lampiran 10.

Perhitungan rata – rata emisi CO₂ pada setiap KK dengan setiap tipe rumah didapatkan setelah melakukan perhitungan total emisi CO₂ dibagi dengan jumlah sampel pada tiap tipe rumah. Contoh perhitungan diambil dari hasil perhitungan emisi CO₂ BBM pada tipe rumah sederhana (Lampiran 10).

$$\begin{aligned}
 \text{Rata – rata emisi CO}_2 &= \frac{\text{Total emisi CO}_2}{\text{Jumlah sampel}} \\
 &= \frac{71,20 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}}{60 \text{ KK}} \\
 &= 1,19 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$

Jadi, rata-rata emisi CO₂ dari penggunaan BBM setiap KK dengan tipe rumah sederhana adalah 1,19 ton CO₂-eq/tahun. Perhitungan untuk tipe rumah menengah dan mewah dihitung dengan cara yang sama berdasarkan contoh

perhitungan di atas. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 10. Tabel 4.12 merupakan hasil dari perhitungan rata-rata emisi CO₂ dari penggunaan BBM berdasarkan tipe rumah.

Tabel 4. 12 Rata – Rata Emisi CO₂ dari Penggunaan BBM

Tipe Rumah	Jumlah Sampel	Total Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)	Rata – Rata Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)
Sederhana	60	71,20	1,19
Menengah	30	68,97	2,3
Mewah	10	48,87	4,89

Total emisi CO₂ merupakan emisi CO₂ keseluruhan yang dihasilkan dari berbagai tipe rumah. Total emisi didapatkan dari perkalian rata – rata emisi CO₂ dengan jumlah KK dengan setiap tipe rumah. Contoh perhitungan total emisi CO₂ diambil dari tipe rumah sederhana :

Diketahui :

Rata – rata emisi CO₂ = 1,19 ton CO₂-eq/tahun

Jumlah KK dengan tipe rumah sederhana = 17.102 KK

Maka,

Total emisi = Rata – rata emisi CO₂ x Jumlah KK dengan tipe rumah sederhana
= 1,19 ton CO₂-eq/tahun x 17.102
= 6.327,74 ton CO₂/tahun

Jadi, total emisi CO₂ dari penggunaan BBM pada seluruh KK dengan tipe rumah sederhana adalah 6.327,74 ton CO₂-eq/tahun. KK dengan tipe rumah menengah dan mewah dihitung dengan cara yang sama berdasarkan contoh perhitungan di atas. Tabel 4.13 merupakan hasil dari perhitungan total emisi CO₂ dari penggunaan BBM untuk seluruh KK dengan masing - masing tipe rumah.

Tabel 4. 13 Total Emisi CO₂ dari Penggunaan BBM Total KK

Tipe Rumah	Jumlah KK	Rata – Rata Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)	Total Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)
Sederhana	17.102	1,19	20.351,38
Menengah	8.552	2,3	19.669,6
Mewah	2.850	4,89	13.936,5
Total	28.506	8,38	53.957,48

Tabel 4.13 menunjukkan bahwa rumah sederhana menghasilkan total emisi sebesar 20.351,38 ton CO₂-eq/tahun, lebih tinggi dibandingkan rumah menengah sebesar 19.669,6 ton CO₂-eq/tahun, dan rumah mewah sebesar 13.936,5 ton CO₂-eq/tahun. Tingginya total emisi pada rumah sederhana tidak menunjukkan bahwa setiap rumah sederhana memiliki konsumsi BBM yang paling besar, melainkan dipengaruhi oleh jumlah rumah tangga (KK) yang jauh lebih banyak dibandingkan tipe rumah lainnya. Berdasarkan hasil survei, jumlah rumah sederhana di Kecamatan Tuban mencapai 17.102 KK, sedangkan rumah menengah sebanyak 8.552 KK dan rumah mewah hanya 2.850 KK. Meskipun rata-rata emisi BBM per rumah sederhana hanya sekitar 1,19 ton CO₂-eq/tahun, lebih rendah dibandingkan rumah menengah (2,30 ton CO₂-eq/tahun) dan rumah mewah (4,89 ton CO₂-eq/tahun), akumulasi emisi dari jumlah rumah sederhana yang sangat besar menyebabkan total emisi yang dihasilkan menjadi paling tinggi.

Hasil survei juga menunjukkan adanya variasi penggunaan kendaraan dan konsumsi BBM pada setiap rumah tangga. Beberapa rumah mewah memiliki konsumsi BBM yang tinggi karena menggunakan lebih dari satu kendaraan, termasuk mobil, sehingga menghasilkan emisi individu yang lebih besar. Sebaliknya, sebagian besar rumah sederhana hanya menggunakan sepeda motor atau memiliki konsumsi BBM yang relatif rendah. Namun, karena jumlah rumah sederhana mendominasi di Kecamatan Tuban, akumulasi konsumsi BBM dari seluruh rumah sederhana tetap memberikan kontribusi emisi CO₂ terbesar dibandingkan tipe rumah lainnya.

Menurut Akmalina (2021), semakin besar penggunaan bahan bakar yang digunakan maka semakin tinggi pula emisi CO₂ yang dihasilkan. Selain itu, banyaknya jumlah kendaraan bermotor yang digunakan juga meningkatkan konsumsi bahan bakar minyak (BBM), baik bensin maupun solar, sehingga berdampak pada peningkatan emisi karbon. Temuan penelitian ini sejalan dengan pendapat tersebut, di mana besarnya total emisi di Kecamatan Tuban dipengaruhi tidak hanya oleh intensitas penggunaan BBM pada masing-masing rumah tangga, tetapi juga oleh banyaknya jumlah rumah tangga pada setiap klasifikasi rumah.

4.1.4 Emisi CO₂ dari Limbah Cair

Air limbah domestik dibedakan menjadi dua jenis, yaitu *grey water* dan *black water*. *Grey water* merupakan air limbah yang berasal dari aktivitas rumah tangga selain toilet, seperti kegiatan mandi, mencuci pakaian, mencuci peralatan dapur, dan aktivitas kebersihan lainnya. Sementara itu, *black water* merupakan air limbah yang berasal dari toilet dan mengandung ekskreta manusia, termasuk limbah yang masuk ke dalam sistem *septic tank*. Pembuangan *grey water* secara langsung ke badan air atau saluran drainase tanpa pengolahan terlebih dahulu dapat menyebabkan pencemaran lingkungan karena mengandung bahan organik, deterjen, minyak, lemak, serta berbagai zat pencemar lainnya (Natsir dkk., 2021).

Emisi gas rumah kaca dalam perhitungannya pada subsektor air limbah menggunakan perhitungan rumus IPCC 2006. Salah satu data yang dibutuhkan yaitu data *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*. Data BOD₅ per kapita pada penelitian ini mengacu pada hasil studi dari *Japan International Cooperation Agency (JICA)* dan Kementerian PU Republik Indonesia (2011) dalam (Priadie, 2017) yang dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4. 14 Nilai BOD₅ Hasil Studi JICA pada Air Limbah DKI Jakarta

No	Golongan / Tipe Rumah	Beban BOD (g/orang/hari)
1.	Gol. Rendah / rumah sederhana	26,8
2.	Gol. Sedang / rumah menengah	34,6
3.	Gol. Tinggi / rumah mewah	43,9

Sumber : JICA dan Kementerian PU RI, 2011

Tabel 4.14 menunjukkan bahwa nilai beban BOD₅ masih dalam kisaran nilai default BOD per kapita untuk Asia, Middle East, Latin America yang berkisar 35 – 45 gram/orang/hari (IPCC, 2006). Nilai BOD yang tinggi menunjukkan adanya pencemaran organik yang signifikan dan menurunkan kualitas air sungai atau badan air lainnya (Nabila dan Herniwanti, 2026). Setelah didapatkan nilai BOD₅ dilakukan perhitungan menggunakan persamaan 2.7. Contoh perhitungan pada rumah sederhana no. 1 (lampiran 11)

$$\begin{aligned}TOW &= P \times BOD_5 \times 0,001 \times 365 \\&= 4 \times 26,8 \text{ g/hari} \times 0,001 \times 365 \\&= 39,128 \text{ kg BOD/tahun}\end{aligned}\tag{2.9}$$

Contoh perhitungan pada rumah menengah no. 4 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} TOW &= P \times BOD_5 \times 0,001 \times 365 \\ &= 5 \times 34,6 \text{ g/hari} \times 0,001 \times 365 \\ &= 63,145 \text{ kg BOD/tahun} \end{aligned} \quad (2.9)$$

Contoh perhitungan pada rumah mewah no. 18 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} TOW &= P \times BOD_5 \times 0,001 \times 365 \\ &= 5 \times 43,9 \text{ g/hari} \times 0,001 \times 365 \\ &= 80,118 \text{ kg BOD/tahun} \end{aligned} \quad (2.9)$$

Nilai 0,001 merupakan konversi dari gram BOD₅ ke kilogram BOD₅, sedangkan 365 merupakan konversi dari hari ke tahun. Selanjutnya melakukan perhitungan total organik menurut sistem pengolahannya (*septic tank*) menggunakan persamaan 2.8. Nilai TOW didapatkan dari hasil perhitungan sebelumnya. Perhitungan TOW_{septic} dipengaruhi oleh golongan pendapatan yaitu pendapatan rendah dan pendapatan tinggi.

Contoh perhitungan TOW *septic* pada rumah sederhana no.1 (Lampiran 11) sebagai berikut :

$$\begin{aligned} I &= 1 \text{ (karena tidak ada kegiatan industri)} \\ U_i &= 0,12 \text{ (dikarenakan populasi perkotaan tinggi)} \\ T_i &= 0,14 \text{ (dikarenakan pendapatan rendah)} \\ TOW &= 39,128 \text{ kg BOD/tahun} \\ \text{Maka,} \\ TOW_{\text{Septic}} &= \sum_i [TOW \times U_i \times T_i \times I] \\ &= 39,128 \text{ kg BOD/thn} \times 0,12 \times 0,14 \times 1 \\ &= 0,657 \text{ kg BOD/thn} \end{aligned} \quad (2.10)$$

Setelah didapatkan nilai TOW *septic tank*, dilakukan perhitungan komponen organik yang dihilangkan sebagai lumpur dari *system septic* (Sseptic) dengan menggunakan persamaan 2.12. contoh perhitungan Sseptic pada rumah sederhana no. 1 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} TOW_{\text{septic}} &= 0,657 \text{ kg BOD/tahun} \\ F &= 0,5 \text{ (IPCC, 2019)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
S_{septic} &= TOW_{septic} \times F \times 0,5 & (2.11) \\
&= 0,657 \text{ kg BOD/tahun} \times 0,5 \times 0,5 \\
&= 0,164 \text{ kg BOD/tahun}
\end{aligned}$$

Setelah didapatkan nilai S_{septic} , maka emisi CH_4 dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.11. Contoh perhitungan emisi CH_4 rumah sederhana no. 1 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
EF &= Bo \times MCF & (2.12) \\
&= 0,6 \times 0,5 \text{ (IPCC, 2019)} \\
&= 0,3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Emisi } CH_4 &= [(TOW - S) \times EF - R] & (2.7) \\
&= (0,657 \text{ kg BOD/thn} - 0,164 \text{ kg BOD/thn}) \times 0,3 - 0 \\
&= 0,148 \text{ kg/tahun}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Emisi } CO_2 &= \text{Emisi } CH_4 \times GWP & (2.8) \\
&= 0,148 \text{ kg/tahun} \times 21 \\
&= 3,106 \text{ kg/tahun} \\
&= 0,003 \text{ ton } CO_2\text{-eq/tahun}
\end{aligned}$$

Hasil contoh perhitungan diatas, diperoleh nilai emisi CO_2 dari *septic tank* sebesar 0,003 ton-eq/tahun. Perhitungan selengkapnya di dapat dilihat pada Lampiran 11. Setelah melakukan perhitungan emisi CO_2 pada setiap responden, selanjutnya menghitung rata-rata emisi CO_2 pada setiap tipe rumah dari *septic tank*. Contoh perhitungan diambil dari hasil perhitungan emisi CO_2 *septic tank* setiap responden untuk tipe rumah sederhana (Lampiran 11).

Diketahui :

$$\begin{aligned}
\text{Jumlah sampel} &= 60 \text{ KK} \\
\text{Total emisi } CO_2 \text{ tipe rumah sederhana} &= 0,175 \text{ ton } CO_2\text{-eq/tahun}
\end{aligned}$$

Maka,

$$\begin{aligned}
\text{Rata – rata emisi } CO_2 &= \frac{\text{Total emisi } CO_2}{\text{Jumlah sampel}} \\
&= \frac{0,175 \text{ ton } CO_2\text{-eq/tahun}}{60 \text{ KK}} \\
&= 0,00292 \text{ ton } CO_2\text{/tahun}
\end{aligned}$$

Jadi, rata-rata emisi CO_2 dari *septic tank* pada tipe rumah sederhana adalah 0,00292 ton CO_2 -eq/tahun. Perhitungan untuk tipe rumah menengah dan mewah

dihitung dengan cara yang sama berdasarkan contoh perhitungan di atas. Rata – rata emisi CO₂ yang dihasilkan dari *septic tank* berdasarkan tipe rumah dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4. 15 Rata – Rata Emisi CO₂ dari *Septic Tank* per Sampel

Tipe Rumah	Jumlah Sampel	Total Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)	Rata – Rata Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)
Sederhana	60	0,175	0,00292
Menengah	30	0,162	0,00541
Mewah	10	0,067	0,00673

Rata-rata emisi CO₂ yang dapat dilihat pada Tabel 4.15 dari septic tank pada rumah mewah mencapai 0,00673 ton CO₂-eq/tahun, lebih tinggi dibandingkan rumah menengah sebesar 0,00541 ton CO₂/tahun dan rumah sederhana sebesar 0,00292 ton CO₂/tahun. Perbedaan tersebut mengindikasikan adanya perbedaan total emisi CO₂ pada masing-masing sampel berdasarkan tipe rumah. Tingginya emisi pada rumah mewah berkaitan dengan aktivitas domestik yang lebih intensif, seperti penggunaan air bersih dan fasilitas sanitasi yang lebih tinggi, sehingga menghasilkan limbah cair domestik dalam jumlah yang lebih besar. Oleh karena itu, rumah mewah menunjukkan rata-rata emisi CO₂ tertinggi dibandingkan tipe rumah lainnya. Besarnya emisi total emisi CO₂ di Kecamatan Tuban berdasarkan tipe rumah dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4. 16 Total Emisi CO₂ dari *Septic Tank*

Tipe Rumah	Jumlah KK	Rata – Rata Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)	Total Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)
Sederhana	17.102	0,00292	49,938
Menengah	8.552	0,00541	46,267
Mewah	2.850	0,00673	19,180
Total	28.506	0,01506	115,385

Tabel 4.16 menjelaskan bahwa jumlah emisi CO₂ dari *septic tank* di Kecamatan Tuban sangat dipengaruhi oleh banyaknya jumlah KK di setiap tipe rumah. Rumah sederhana menjadi penyumbang total emisi terbesar, yaitu mencapai 49,938 ton CO₂-eq/tahun. Hal ini terjadi karena jumlah rumah sederhana sangat banyak yaitu sebesar 17.102 KK serta didukung dengan rata-rata jumlah per lebih

padat, meskipun jika dilihat rata-rata emisi per rumahnya merupakan yang paling rendah yaitu sebesar 0,00292 ton CO₂-eq/tahun.

Rumah mewah yang punya rata-rata emisi tertinggi per rumah sebesar 0,00673 ton CO₂-eq/tahun) menghasilkan total emisi paling rendah, yaitu hanya 19,180 ton CO₂-eq/tahun, karena jumlah KK paling sedikit, dan dapat dipengaruhi rata – rata jumlah penghuni yang lebih sedikit dibandingkan dengan rumah sederhana maupun rumah menengah. Jika digabungkan secara keseluruhan, total emisi CO₂ dari seluruh tipe rumah di wilayah ini adalah sebesar 115,385 ton CO₂-eq/tahun. Menurut Pratama (2020), jumlah anggota keluarga dalam suatu rumah tangga memiliki pengaruh yang signifikan dan berbanding lurus terhadap total emisi karbon domestik yang dihasilkan.

4.1.5 Emisi CO₂ dari Persampahan

Sektor persampahan merupakan salah satu penyumbang emisi karbon yang berkontribusi terhadap peningkatan jejak karbon. Emisi pada sektor ini terutama berasal dari proses dekomposisi sampah organik yang menghasilkan gas metana (CH₄) dan karbon dioksida (CO₂). Metana memiliki potensi pemanasan global sekitar 28 kali lebih besar dibandingkan CO₂ sehingga keberadaannya menjadi perhatian utama dalam pengelolaan sampah (Kandouw dkk., 2025).

Besarnya jejak karbon sektor persampahan dipengaruhi oleh jumlah timbunan sampah, komposisi sampah, serta metode pengelolaan yang diterapkan. Sampah organik seperti sisa makanan, daun, dan limbah kebun merupakan komponen yang paling berkontribusi terhadap pembentukan emisi karena mudah terurai dan menghasilkan metana selama proses pembusukan. Penelitian di Kecamatan Wanea, Kota Manado menunjukkan bahwa sampah sisa makanan memberikan kontribusi emisi terbesar, yaitu sekitar 46,88% dari total emisi sektor persampahan (Kandouw dkk., 2025).

Tabel 4.17 merupakan tabel timbunan sampah di setiap kelurahan di Kecamatan Tuban. Data timbunan sampah dalam satuan kg/orang/hari digunakan untuk menghitung total sampah yang dihasilkan pada wilayah penelitian berdasarkan jumlah penduduk. Nilai total timbunan sampah tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam perhitungan emisi jejak karbon sektor persampahan.

Tabel 4. 17 Timbulan Sampah di Kecamatan Tuban

No	Desa / Kelurahan	Jumlah Penduduk	Volume Sampah (ton/hari)	Volume Sampah (kg/hari)	Timbulan (kg/orang/hari)
1	Desa Sugiharjo	7345	3.0849	3,084.9	0.42
2	Desa Kembangbilo	3810	1.6002	1,600.2	0.42
3	Desa Sumurgung	7700	3.2340	3,234.0	0.42
4	Kelurahan Kutorejo	3633	1.5259	1,525.9	0.42
5	Kelurahan Sidomulyo	4334	1.8203	1,820.3	0.42
6	Kelurahan Kingking	3994	1.6775	1,677.5	0.42
7	Kelurahan Ronggomulyo	5332	2.2394	2,239.4	0.42
8	Kelurahan Karangsari	3658	1.5364	1,536.4	0.42
9	Kelurahan Latsari	8486	3.5641	3,564.1	0.42
10	Kelurahan Sidorejo	8052	3.3818	3,381.8	0.42
11	Kelurahan Doromukti	3713	1.5595	1,559.5	0.42
12	Kelurahan Kebonsari	5047	2.1197	2,119.7	0.42
13	Kelurahan Baturetno	4261	1.7896	1,789.6	0.42
14	Kelurahan Sukolilo	4041	1.6972	1,697.2	0.42
15	Kelurahan Mondokan	3674	1.5431	1,543.1	0.42
16	Kelurahan Perbon	7759	3.2588	3,258.8	0.42
17	Kelurahan Sendangharjo	3213	1.3495	1,349.5	0.42
Total			36,981	36.981,8	7,14
Rata - Rata			2,175	2.175,4	0,42

Setelah didapatkan timbulan sampah kg/orang/hari, kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan timbulan per klasifikasi rumah (kg/orang/hari).

Contoh pada rumah sederhana No.1 di Kelurahan Sidomulyo sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Timbulan per klasifikasi rumah} &= \text{Jumlah Penghuni} \times \text{Rata Rata Timbulan} \\
 &= 4 \text{ orang} \times 0,42 \text{ kg/orang/hari} \\
 &= 1,68 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

Setelah didapatkan timbulan per klasifikasi rumah, kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan berat komposisi sampah (W) pada masing – masing tipe rumah. Berat komposisi sampah makanan pada no. 1 tipe rumah sederhana menggunakan persamaan berikut :

$$\begin{aligned}
 W &= \text{Timbulan per klasifikasi rumah} \times \text{komposisi sampah makanan (tabel 2.11)} \\
 &= 1,68 \text{ kg/hari} \times 0,5852 \\
 &= 0,983136 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

Perhitungan untuk tipe rumah menengah dan mewah dihitung dengan cara yang sama berdasarkan contoh perhitungan di atas. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 12.

Contoh perhitungan jejak karbon persampahan pada rumah tipe sederhana no. 1 di Kelurahan Sidomulyo dengan jenis sampah makanan seperti persamaan 2.13.

Berat komposisi makanan (W)	: 0,983136 kg/hari
Faktor koreksi metana (MCF)	: 0,8
Degradasi organik karbon jenis sampah (DOCi)	: 0,15
Komposisi jenis sampah (Wi)	: 0,5852 (IPCC, 2006)
Fraksi dari DOC (DOCf)	: 0,5
Fraksi CH ₄ (F)	: 0,5
Recovery CH ₄ (R)	: 0
Faktor oksidasi (OX)	: 0,1
Rasio berat molekul CH ₄ /C	: $\frac{16}{12}$
GWP	: 21 (ESDM, 2018)

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 \text{DOC} &= \text{DOCi} \times \text{Wi} \\
 &= 0,5852 \times 0,983136 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,08778 \text{ DOC kgC/KgSampah} \\
 \text{DDOCm} &= \text{W} \times \text{MCF} \times \text{DOC} \times \text{DOCf} \\
 &= 0,983136 \text{ kg/hari} \times 0,8 \times 0,08778 \times 0,5 \\
 &= 0,0345 \text{ kg} \\
 \text{Jumlah CH}_4 \text{ (Lo)} &= \text{DDOCm} \times \frac{16}{12} \times \text{F} \\
 &= 0,0345 \text{ kg} \times \frac{16}{12} \times 0,5 \\
 &= 0,023013 \\
 \text{Emisi CH}_4 &= (\text{Lo} - \text{R}) \times (1 - 0,1) \\
 &= (0,023013 - 0) \times (1 - 0,1) \\
 &= 0,020712 \text{ kgCH}_4/\text{hari} \\
 \text{Emisi CO}_2 &= \text{Emisi CH}_4 \times ((1-\text{F}) / \text{F} + \text{OX}) \times \text{GWP} \\
 &= 0,020712 \text{ kg CH}_4/\text{hari} \times ((1-0,5) / 0,5 + 0,1 \times 21) \\
 &= 0,362459 \text{ kg CH}_4/\text{hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Total Emisi CO}_2 &= (\text{Emisi CH}_4 + \text{Emisi CO}_2) \times 365 \text{ hari} \\
&= (0,020712 + 0,362459) \times 365 \text{ hari} \\
&= 0,139857 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
\end{aligned}$$

Emisi karbon dari sampah makanan dengan rumah sederhana no.1 sebesar 0,139857 ton CO₂-eq/tahun. Perhitungan total emisi untuk tipe rumah menengah dan mewah dapat dilihat pada lampiran 12.

Setelah melakukan perhitungan emisi CO₂ pada setiap responden, selanjutnya menghitung rata-rata emisi CO₂ pada setiap tipe rumah dari persampahan. Contoh perhitungan diambil dari hasil perhitungan emisi CO₂ setiap responden untuk tipe rumah sederhana (Lampiran 12).

Diketahui :

$$\text{Jumlah sampel} = 60 \text{ KK}$$

$$\text{Total emisi CO}_2 \text{ tipe rumah sederhana} = 8,685621 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}$$

Maka,

$$\begin{aligned}
\text{Rata – rata emisi CO}_2 &= \frac{\text{Total emisi CO}_2}{\text{Jumlah sampel}} \\
&= \frac{8,685621 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}}{60 \text{ KK}} \\
&= 0,14476 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
\end{aligned}$$

Jadi, rata-rata emisi CO₂ dari persampahan pada tipe rumah sederhana adalah 0,14476 ton CO₂-eq/tahun. Perhitungan untuk tipe rumah menengah dan mewah dihitung dengan cara yang sama berdasarkan contoh perhitungan di atas. Rata – rata emisi CO₂ yang dihasilkan dari persampahan berdasarkan tipe rumah dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4. 18 Rata – Rata Emisi CO₂ dari Persampahan per Sampel

Tipe Rumah	Jumlah Sampel	Total Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)	Rata – Rata Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)
Sederhana	60	8,686	0,145
Menengah	30	5,348	0,178
Mewah	10	1,797	0,180

Tabel 4.18 menunjukkan bahwa klasifikasi rumah mewah menghasilkan rata-rata emisi terbesar per tahunnya, yaitu mencapai 0,180 ton CO₂-eq/tahun. kemudian rumah menengah dengan rata-rata emisi sebesar 0,178 ton CO₂-eq/tahun,

dan paling rendah berada pada kategori rumah sederhana dengan nilai 0,145 ton CO₂-eq/tahun. Hal ini menunjukkan bahwa pola konsumsi dan volume buangan sampah pada klasifikasi rumah menengah dan mewah cenderung menghasilkan beban emisi karbon yang lebih tinggi dibandingkan rumah sederhana. Besarnya emisi total emisi CO₂ di Kecamatan Tuban berdasarkan tipe rumah dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4. 19 Total Emisi CO₂ dari Persampahan

Tipe Rumah	Jumlah KK	Rata – Rata Emisi CO₂ (ton CO₂-eq/tahun)	Total Emisi CO₂ (ton CO₂-eq/tahun)
Sederhana	17.102	0,145	2.479,79
Menengah	8.552	0,178	1.522,256
Mewah	2.850	0,180	513
Total	28.506	0,503	4.545,046

Tabel 4.19 menunjukkan total emisi CO₂ dari sektor persampahan di Kecamatan Tuban. Rumah sederhana memiliki rata-rata emisi paling rendah. Namun, karena rumah kategori sederhana ini umumnya memiliki jumlah anggota keluarga yang lebih banyak dan padat di setiap rumahnya, akumulasi aktivitas domestik harian menjadikannya sebagai penyumbang emisi total terbesar di Kecamatan Tuban, yaitu mencapai 2.479,79 ton CO₂-eq/tahun, tipe rumah menengah sebesar 1.522,256 ton CO₂-eq/tahun, rumah mewah sebesar 513 ton CO₂-eq/tahun, karena rata-rata jumlah penghuni yang menetap di dalam satu rumah cenderung lebih sedikit dan tidak sepadat pada tipe rumah sederhana.

Secara keseluruhan, total emisi CO₂ yang dihasilkan dari persampahan permukiman di seluruh Kecamatan Tuban adalah sebesar 4.515,046 ton CO₂-eq/tahun. Menurut Wibowo dan Azizah (2021), jumlah penghuni dalam satu atap memiliki korelasi positif yang paling kuat terhadap peningkatan volume sampah domestik, di mana setiap penambahan jumlah kepala akan meningkatkan timbunan limbah organik secara signifikan.

4.1.6 Total Emisi CO₂ Seluruh Sektor

Total emisi CO₂ merupakan hasil dari emisi penggunaan listrik, LPG, transportasi, septic tank, dan persampahan. Perhitungan total emisi dilakukan

dengan menjumlah emisi CO₂ pada masing – masing sektor berdasarkan tipe rumah. Emisi CO₂ berdasarkan tipe rumah dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4. 20 Rata – Rata Emisi CO₂ Berdasarkan Tipe Rumah per Total Sampel

Tipe Rumah	Rata – Rata Emisi CO ₂ per Total Sampel (ton CO ₂ -eq/tahun)					Total Emisi (tonCO ₂ -eq/tahun)
	Listrik	LPG	BBM	Limbah Cair	Persampahan	
Sederhana	1,37	0,37	1,19	0,00292	0,145	3,07792
Menengah	1,59	0,45	2,3	0,00541	0,178	4,52341
Mewah	3,04	0,44	4,89	0,00673	0,180	8,55673

Tabel 4.20 menunjukkan bahwa nilai rata-rata emisi karbon CO₂ yang dihasilkan oleh tipe rumah mewah menghasilkan rata-rata emisi terbesar yaitu sebesar 8,55673 ton CO₂-eq/tahun, kedua yaitu rumah tipe menengah dengan total emisi rata-rata 4,52341 ton CO₂-eq/tahun, lalu rumah tipe sederhana menghasilkan rata-rata emisi paling kecil, yaitu 3,07792 ton CO₂-eq/tahun. Hal ini dapat dipengaruhi oleh gaya hidup di rumah menengah dan mewah cenderung memicu emisi yang lebih tinggi, terutama karena mobilitas kendaraan (BBM) dan pemakaian alat elektronik (listrik) yang lebih intensif. Setelah itu, dilakukan perhitungan total emisi CO₂ di Kecamatan Tuban berdasarkan tipe rumah dengan mengkalikan jumlah KK yang ada di Kecamatan Tuban. Total emisi CO₂ dapat dilihat pada Tabel 4.21.

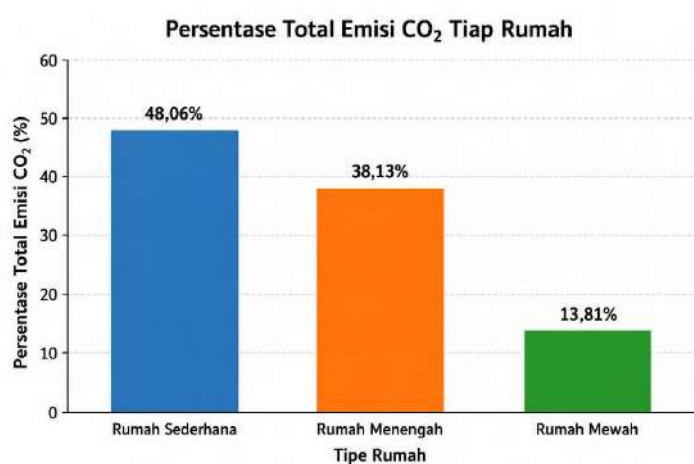
Tabel 4. 21 Total Emisi CO₂ Berdasarkan Tipe Rumah

Tipe Rumah	Jumlah KK	Emisi CO ₂ per Total KK (ton CO ₂ -eq/tahun)					Total Emisi CO ₂ (tonCO ₂ -eq/tahun)
		Listrik	LPG	BBM	Limbah Cair	Persampahan	
Sederhana	17.102	23.429	6.327,74	20.351,38	0,00292	2.479,79	52.587,92
Menengah	8.552	16.672,5	3.848,8	19.669,6	0,00541	1.522,26	41.713,16
Mewah	2.850	8.664	1.254	13.936,5	0,00673	513	15.703,51

Tabel 4.21 menunjukkan bahwa total emisi yang paling besar dihasilkan oleh rumah dengan tipe sederhana sebesar 52.587,92 ton CO₂-eq/tahun, yang kedua dihasilkan oleh rumah tipe menengah sebesar 41.713,16 ton CO₂-eq/tahun, lalu total emisi yang paling kecil dihasilkan oleh rumah mewah sebesar 15.703,51 ton

CO₂-eq/tahun. Hal ini menunjukkan bahwa total emisi dipengaruhi oleh jumlah rumah (KK), meskipun berdasarkan rata-rata emisi yang paling besar ada di rumah tipe mewah 8,55673 ton CO₂-eq/tahun, gaya hidup mewah tersebut menjadi tidak mendominasi secara total karena jumlah unit rumahnya relatif sedikit, yaitu hanya sebesar 2.850 KK. Sebaliknya, rumah tipe sederhana memiliki jumlah unit mencapai 17.102 KK. Total emisi CO₂ tiap kelurahan di Kecamatan Tuban dihitung berdasarkan data tiap tipe rumah di masing – masing kelurahan. Total emisi CO₂ di Kecamatan Tuban tiap kelurahan dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Gambar 4.1 menyajikan persentase kontribusi total emisi CO₂ berdasarkan tipe rumah di Kecamatan Tuban yang diperoleh dari hasil perhitungan pada Tabel 4.21. Penyajian data dalam bentuk pie chart bertujuan untuk mempermudah interpretasi distribusi emisi sehingga perbedaan kontribusi rumah sederhana, rumah menengah, dan rumah mewah terhadap total emisi CO₂.

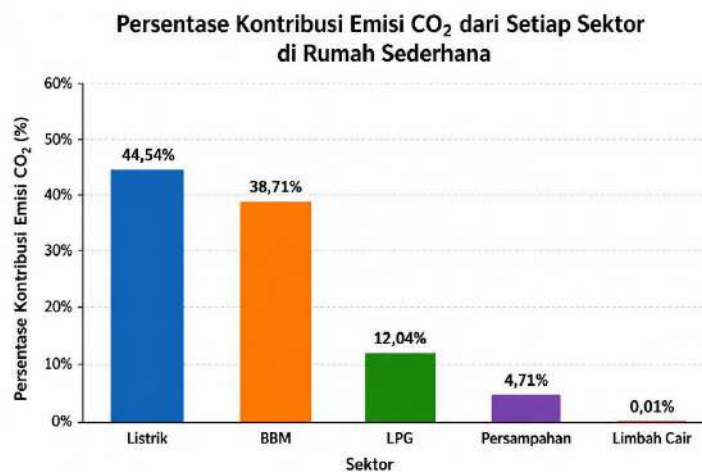


Gambar 4. 1 Persentase total emisi CO₂ berdasarkan Tipe Rumah

Gambar 4.1 menunjukkan persentase kontribusi total emisi CO₂ berdasarkan tipe rumah di Kecamatan Tuban. Rumah sederhana memberikan kontribusi terbesar, yaitu 48,06% atau 52.587,92 ton CO₂-eq/tahun, diikuti rumah menengah sebesar 38,13% atau 41.713,16 ton CO₂-eq/tahun, dan rumah mewah sebesar 13,81% atau 15.703,51 ton CO₂-eq/tahun. Kontribusi emisi rumah sederhana yang paling tinggi dipengaruhi oleh jumlah rumah tangga yang mendominasi di Kecamatan Tuban, yaitu 17.102 KK, sedangkan rumah menengah berjumlah 8.552 KK dan rumah mewah 2.850 KK.

Akumulasi emisi dari penggunaan listrik, BBM, LPG, limbah cair, dan persampahan pada jumlah rumah yang lebih banyak menyebabkan total emisi rumah sederhana menjadi yang terbesar. Rumah mewah hanya menyumbang 13,81% dari total emisi meskipun memiliki rata-rata emisi per rumah yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa besarnya total emisi dipengaruhi tidak hanya oleh intensitas penggunaan energi, tetapi juga oleh jumlah rumah tangga pada setiap klasifikasi rumah.

Gambar 4.2 menyajikan persentase kontribusi emisi CO₂ dari setiap sektor pada rumah sederhana berdasarkan hasil perhitungan total emisi. Melalui diagram pie tersebut, distribusi emisi dari sektor listrik, BBM, LPG, limbah cair, dan persampahan dapat dibandingkan secara lebih jelas sehingga sektor penyumbang emisi terbesar pada rumah sederhana dapat diidentifikasi.



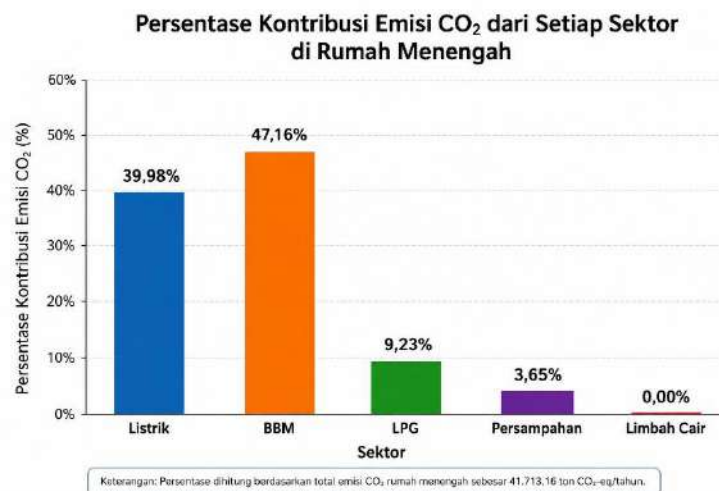
Gambar 4. 2 Persentase Kontribusi Emisi CO₂ dari Setiap Sektor Rumah Sederhana

Gambar 4.2 menunjukkan persentase kontribusi emisi CO₂ berdasarkan sektor pada rumah sederhana di Kecamatan Tuban. Hasil analisis menunjukkan bahwa sektor energi, yang terdiri atas penggunaan listrik, BBM, dan LPG, mendominasi total emisi rumah sederhana dengan kontribusi sekitar 95%, sedangkan sektor persampahan dan limbah cair hanya memberikan kontribusi yang relatif kecil. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas konsumsi energi rumah tangga menjadi sumber utama emisi karbon pada rumah sederhana.

Dominasi sektor energi terhadap total emisi rumah sederhana dipengaruhi oleh tingginya kebutuhan energi dalam aktivitas sehari-hari, seperti penggunaan peralatan listrik, bahan bakar kendaraan, dan LPG untuk memasak. Sementara itu,

kontribusi emisi dari sektor persampahan dan limbah cair relatif rendah karena besarnya emisi yang dihasilkan dari kedua sektor tersebut lebih kecil dibandingkan emisi yang berasal dari konsumsi energi rumah tangga. Dengan demikian, komposisi emisi pada rumah sederhana menunjukkan bahwa konsumsi energi merupakan faktor utama yang memengaruhi besarnya total emisi CO₂.

Gambar 4.3 menunjukkan distribusi persentase emisi CO₂ berdasarkan sektor pada rumah menengah di Kecamatan Tuban.

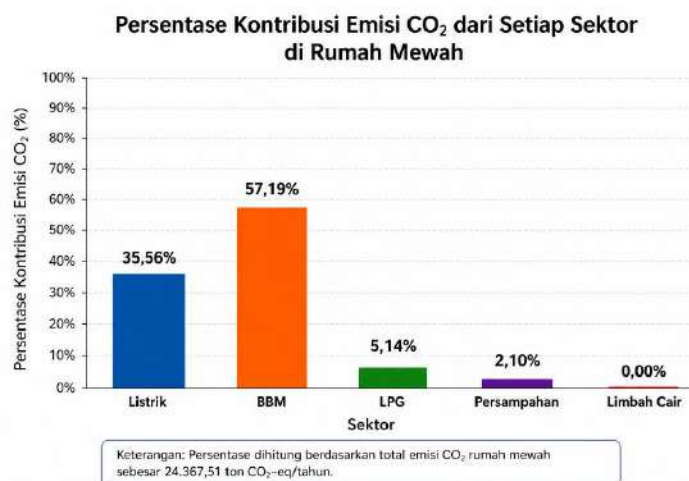


Gambar 4. 3 Persentase Kontribusi Emisi CO₂ dari Setiap Sektor Rumah Menengah

Gambar 4.3 menunjukkan persentase kontribusi emisi CO₂ berdasarkan sektor pada rumah menengah di Kecamatan Tuban. Hasil analisis menunjukkan bahwa sektor energi, yang terdiri atas penggunaan BBM, listrik, dan LPG, mendominasi total emisi rumah menengah dengan kontribusi lebih dari 95%, sedangkan sektor persampahan dan limbah cair hanya memberikan kontribusi yang relatif kecil. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa aktivitas konsumsi energi masih menjadi sumber utama emisi CO₂ pada rumah menengah.

Sektor BBM penghasil emisi terbesar pada rumah menengah menunjukkan bahwa aktivitas transportasi sehari-hari memberikan kontribusi emisi yang lebih besar dibandingkan sektor lainnya. Selain penggunaan BBM, konsumsi listrik dan LPG juga memberikan kontribusi yang cukup tinggi terhadap total emisi karena digunakan secara rutin dalam aktivitas rumah tangga. Sementara itu, sektor persampahan dan limbah cair menghasilkan emisi yang relatif kecil sehingga pengaruhnya terhadap total emisi rumah menengah tidak sebesar sektor energi.

Gambar 4.4 menunjukkan distribusi persentase emisi CO₂ berdasarkan sektor pada rumah mewah di Kecamatan Tuban.

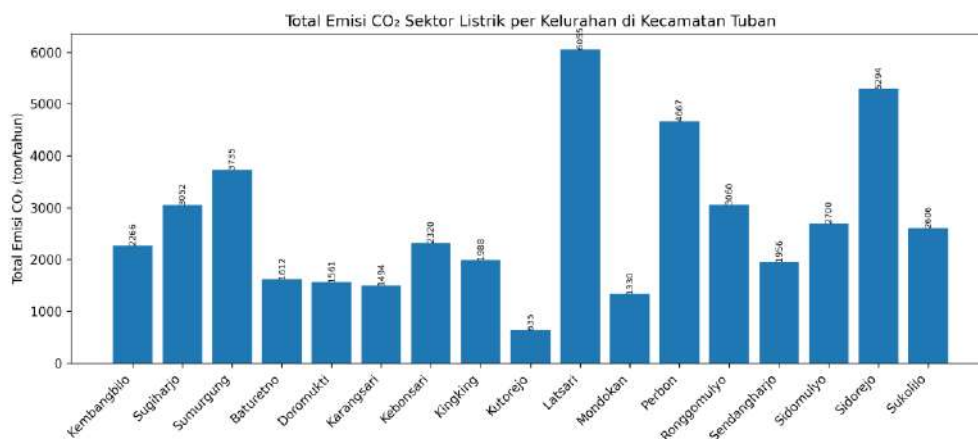


Gambar 4. 4 Persentase Kontribusi Emisi CO₂ dari Setiap Sektor Rumah Mewah

Gambar 4.4 menunjukkan persentase kontribusi emisi CO₂ berdasarkan sektor pada rumah mewah di Kecamatan Tuban. Hasil analisis menunjukkan bahwa sektor energi, yang terdiri atas penggunaan BBM, listrik, dan LPG, memberikan kontribusi terbesar terhadap total emisi rumah mewah, sedangkan sektor persampahan dan limbah cair hanya memberikan kontribusi yang relatif kecil. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas penggunaan energi masih menjadi sumber utama emisi CO₂ pada rumah mewah.

Besarnya kontribusi sektor energi pada rumah mewah berkaitan dengan tingginya kebutuhan energi untuk mendukung aktivitas rumah tangga dan mobilitas penghuni. Berdasarkan hasil survei, rumah mewah memiliki rata-rata emisi per rumah yang lebih tinggi dibandingkan rumah sederhana dan rumah menengah. Sebaliknya, emisi yang berasal dari sektor persampahan dan limbah cair relatif kecil sehingga pengaruhnya terhadap total emisi rumah mewah tidak sebesar sektor energi.

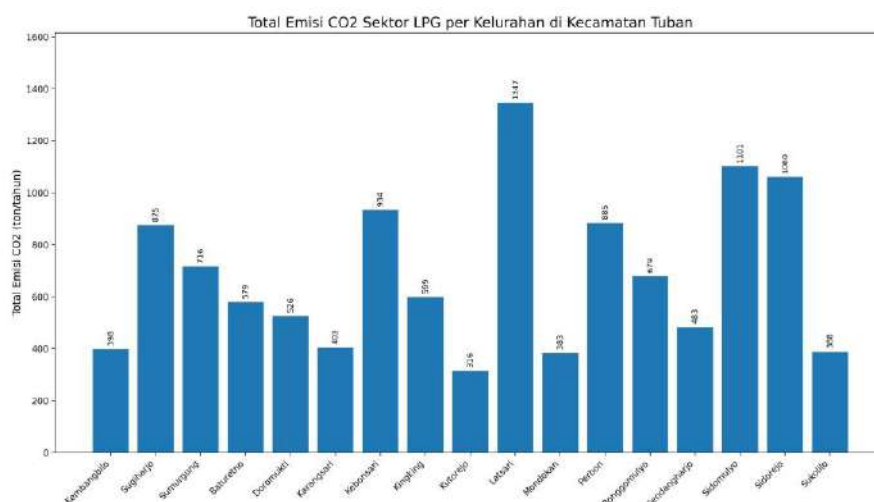
Total emisi CO₂ disajikan dalam bentuk grafik per sektor, yaitu sektor listrik, LPG, BBM, limbah cair, dan persampahan, untuk memperjelas kontribusi masing-masing sektor terhadap total emisi CO₂ pada setiap kelurahan. Grafik total emisi CO₂ per sektor pada setiap kelurahan di Kecamatan Tuban dapat dilihat pada Gambar 4.5 hingga Gambar 4.9.



Gambar 4. 5 Total Emisi CO₂ Sektor Listrik per Kelurahan di Kecamatan Tuban

Gambar 4.5 menunjukkan distribusi total emisi CO₂ sektor listrik pada 17 kelurahan di Kecamatan Tuban, dengan total emisi keseluruhan sebesar 46.392,676 ton CO₂ -eq/tahun. Kelurahan Latsari mencatat emisi sektor listrik tertinggi, yaitu sebesar 6.055,06 ton CO₂-eq/tahun atau setara 13,05, diikuti oleh Kelurahan Sidorejo sebesar 5.293,01 ton CO₂-eq/tahun (11,41%) dan Kelurahan Perbon sebesar 4.667,14 ton CO₂-eq/tahun (10,06%). Sebaliknya, Kelurahan Kutorejo mencatat emisi sektor listrik terendah, yaitu hanya 635,04 ton CO₂-eq/tahun atau 1,37% dari total emisi sektor listrik.

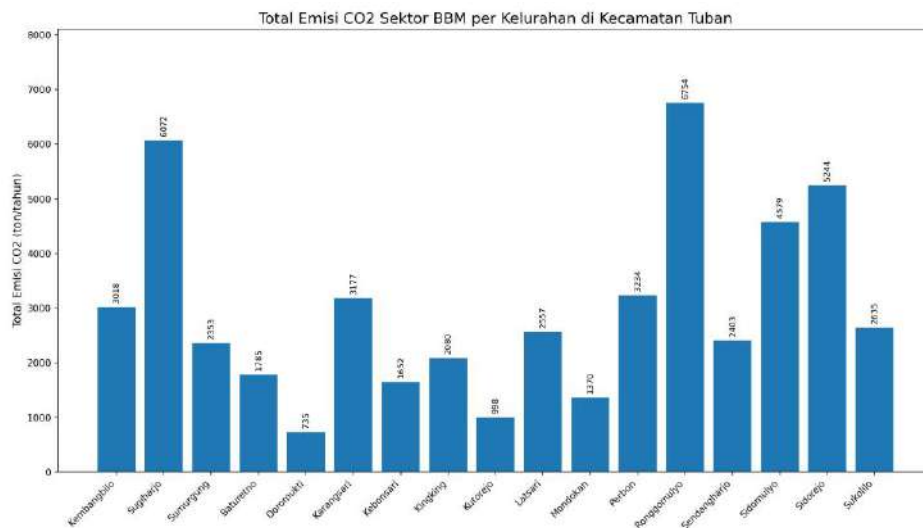
Tingginya emisi sektor listrik di Kelurahan Latsari dan Sidorejo dipengaruhi oleh intensitas penggunaan peralatan elektronik rumah tangga, terutama pada klasifikasi rumah menengah dan mewah yang cenderung memiliki jumlah dan kapasitas alat elektronik yang lebih besar dibandingkan rumah sederhana. Sebaliknya, rendahnya emisi di Kelurahan Kutorejo sejalan dengan jumlah KK yang relatif sedikit dan tidak adanya sampel rumah tipe mewah di kelurahan tersebut. Hal ini menegaskan bahwa besarnya emisi sektor listrik pada suatu kelurahan tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah rumah tangga, tetapi juga oleh komposisi tipe rumah dan pola konsumsi energi listrik penghuninya.



Gambar 4. 6 Total Emisi CO₂ Sektor LPG per Kelurahan di Kecamatan Tuban

Gambar 4.6 menunjukkan distribusi total emisi CO₂ sektor LPG di Kecamatan Tuban dengan total emisi sebesar 11.670,884 ton CO₂-eq/tahun. Kelurahan Latsari menjadi penyumbang emisi tertinggi, yaitu sebesar 1.346,93 ton CO₂-eq/tahun atau 11,54% dari total emisi sektor LPG, diikuti oleh Kelurahan Sidomulyo sebesar 1.101,17 ton CO₂-eq/tahun (9,44%) dan Kelurahan Sidorejo sebesar 1.060,05 ton CO₂-eq/tahun (9,08%). Emisi terendah oleh Kelurahan Kutorejo, yaitu sebesar 315,69 ton CO₂-eq/tahun atau 2,70% dari total emisi sektor LPG.

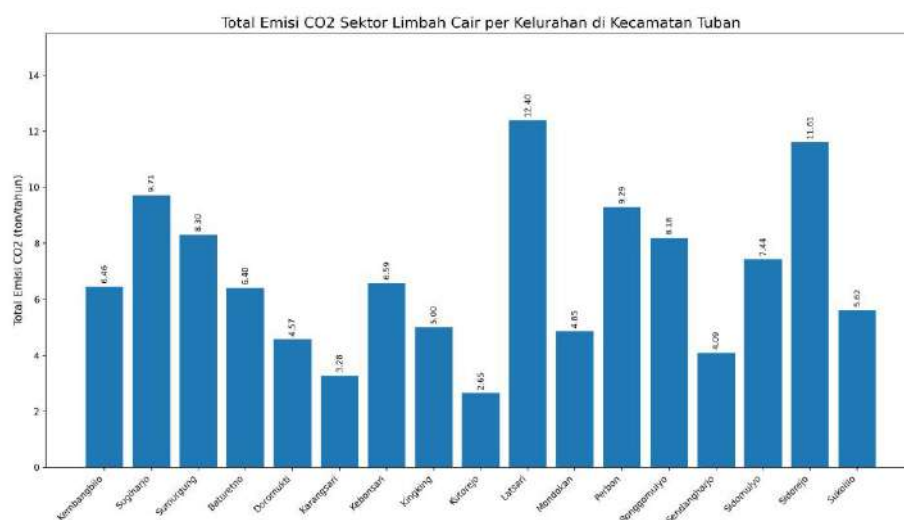
Besarnya emisi sektor LPG berkaitan erat dengan frekuensi dan jumlah pemakaian gas untuk kebutuhan memasak rumah tangga. Kelurahan dengan jumlah KK yang besar pada klasifikasi rumah menengah, seperti Sidomulyo, cenderung menghasilkan emisi LPG yang tinggi meskipun rata-rata emisi per rumahnya tidak setinggi tipe rumah mewah. Sebaliknya, rendahnya emisi LPG di Kelurahan Kutorejo dipengaruhi oleh jumlah rumah tangga yang lebih sedikit sehingga akumulasi konsumsi gas rumah tangga di wilayah tersebut relatif kecil dibandingkan kelurahan lain.



Gambar 4. 7 Total Emisi CO₂ Sektor BBM per Kelurahan di Kecamatan Tuban

Gambar 4.7 menunjukkan distribusi total emisi CO₂ sektor BBM di Kecamatan Tuban dengan total emisi sebesar 50.645,197 ton CO₂-eq/tahun, menjadikan sektor BBM sebagai penyumbang emisi terbesar dibandingkan sektor listrik, LPG, limbah cair, dan persampahan. Kelurahan Ronggomulyo mencatat emisi sektor BBM tertinggi, yaitu sebesar 6.753,50 ton CO₂-eq/tahun atau 13,33% dari total emisi sektor BBM, diikuti oleh Kelurahan Sugiharjo sebesar 6.071,98 ton CO₂-eq/tahun (11,99%) dan Kelurahan Sidorejo sebesar 5.244,26 ton CO₂-eq/tahun (10,35%). Emisi terendah tercatat di Kelurahan Doromukti, yaitu sebesar 735,05 ton CO₂-eq/tahun atau 1,45% dari total emisi sektor BBM.

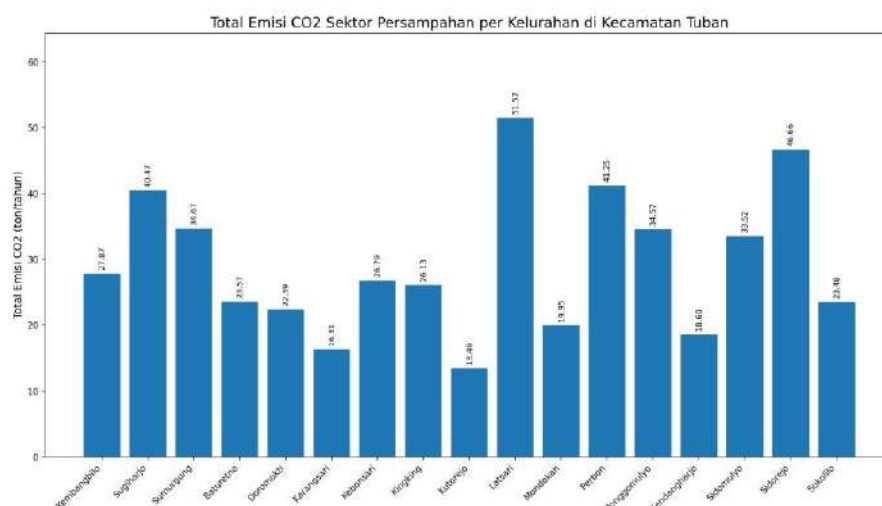
Dominasi sektor BBM terhadap total emisi menunjukkan bahwa aktivitas mobilitas dan transportasi rumah tangga memberikan kontribusi yang lebih besar dibandingkan konsumsi energi rumah tangga lainnya. Tingginya emisi BBM di Kelurahan Ronggomulyo terutama dipengaruhi oleh klasifikasi rumah mewah yang memiliki intensitas penggunaan kendaraan pribadi yang tinggi, sejalan dengan temuan bahwa rumah tipe mewah memiliki rata-rata emisi BBM per rumah yang paling besar di antara ketiga tipe rumah. Sebaliknya, rendahnya emisi BBM di Kelurahan Doromukti sejalan dengan tidak adanya sampel rumah tipe mewah serta jumlah KK yang relatif kecil di kelurahan tersebut.



Gambar 4. 8 Total Emisi CO₂ Sektor Limbah Cair per Kelurahan di Kecamatan Tuban

Gambar 4.8 menunjukkan distribusi total emisi CO₂ sektor limbah cair di Kecamatan Tuban dengan total emisi sebesar 116,445 ton CO₂ -eq/tahun, jauh lebih kecil dibandingkan sektor listrik, LPG, dan BBM. Kelurahan Latsari mencatat emisi tertinggi, yaitu sebesar 12,403 ton CO₂-eq/tahun atau 10,65% dari total emisi sektor limbah cair, diikuti oleh Kelurahan Sidorejo sebesar 11,606 ton CO₂-eq/tahun (9,97%). Emisi terendah tercatat di Kelurahan Kutorejo, yaitu sebesar 2,654 ton CO₂ -eq/tahun atau 2,28% dari total emisi sektor limbah cair.

Kecilnya kontribusi sektor limbah cair terhadap total emisi CO₂ di Kecamatan Tuban sejalan dengan temuan sebelumnya bahwa sektor limbah cair dan persampahan hanya memberikan kontribusi yang relatif kecil dibandingkan sektor energi (listrik, LPG, dan BBM). Meskipun demikian, pola sebaran emisi limbah cair antar kelurahan tetap konsisten dengan pola sektor lain, di mana Kelurahan Latsari dan Sidorejo dengan jumlah KK yang besar menghasilkan emisi limbah cair yang lebih tinggi, sedangkan Kelurahan Kutorejo dengan jumlah rumah tangga yang lebih sedikit menghasilkan emisi paling rendah.



Gambar 4. 9 Total Emisi CO₂ Sektor Persampahan per Kelurahan di Kecamatan Tuban

Gambar 4.9 menunjukkan distribusi total emisi CO₂ sektor persampahan di Kecamatan Tuban dengan total emisi sebesar 501,233 ton CO₂-eq/tahun. Kelurahan Latsari kembali menjadi penyumbang tertinggi, yaitu sebesar 51,52 ton CO₂-eq/tahun atau 10,28% dari total emisi sektor persampahan, diikuti oleh Kelurahan Sidorejo sebesar 46,66 ton CO₂-eq/tahun (9,31%) dan Kelurahan Perbon sebesar 41,25 ton CO₂-eq/tahun (8,23%). Emisi terendah tercatat di Kelurahan Kutorejo, yaitu sebesar 13,49 ton CO₂-eq/tahun atau 2,69% dari total emisi sektor persampahan.

Besarnya emisi sektor persampahan berkaitan dengan volume timbulan sampah rumah tangga, yang secara umum berbanding lurus dengan jumlah penduduk dan jumlah KK pada suatu kelurahan. Kelurahan Latsari dan Sidorejo yang memiliki jumlah rumah tangga cukup besar pada seluruh klasifikasi tipe rumah menghasilkan volume timbulan sampah yang lebih tinggi, sedangkan Kelurahan Kutorejo dengan jumlah KK paling sedikit menghasilkan emisi persampahan paling rendah. Konsistensi pola ini pada kelima sektor menunjukkan bahwa Kelurahan Latsari dan Sidorejo secara umum merupakan kontributor emisi CO₂ terbesar di Kecamatan Tuban, sejalan dengan lampiran 17 yang menempatkan Kelurahan Sidorejo sebagai kelurahan dengan total emisi CO₂ keseluruhan tertinggi. Untuk total emisi pada masing – masing kelurahan dapat dilihat di lampiran 17.

4.2 Pemetaan Emisi CO₂ di Kecamatan Tuban

Total emisi dari masing-masing seluruh sektor telah didapatkan. Langkah selanjutnya adalah memetakannya dengan software QGIS. Penentuan jumlah kelas emisi dilakukan menggunakan rumus Sturges seperti penelitian yang dilakukan oleh Faizzah (2023). Rumus ini digunakan untuk menentukan banyaknya kategori kelas berdasarkan jumlah data kelurahan yang dianalisis. Dalam penelitian ini, jumlah kelurahan sampel yang digunakan sebanyak 17 kelurahan, sehingga jumlah kelas dapat dihitung sebagai berikut :

$$K = 1 + 3,3 \log(n)$$

Keterangan :

K = Jumlah kelas

n = Jumlah kelurahan

Maka,

$$K = 1 + 3,3 \log 17$$

$$K = 1 + 3,3 \times 1,23$$

$$K = 5,059 \approx 5 \text{ kelas warna}$$

Range untuk nilai emisi juga diperlukan, dan akan dihitung melalui rumus interval sebagai berikut:

$$\text{Rentang Emisi} = \frac{\text{Nilai Max} - \text{Nilai Min}}{\text{Jumlah kelas}}$$

Dimana,

$$\text{Nilai Max} = 11.655,593 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}$$

$$\text{Nilai Min} = 1964.431 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}$$

$$\text{Jumlah kelas} = 5$$

$$\begin{aligned} \text{Interval} &= \frac{11.655,593 \text{ ton CO}_2/\text{tahun} - 1964.431 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}}{5} \\ &= 1.938,24 \text{ ton CO}_2/\text{tahun} \end{aligned}$$

Pengelompokan warna ini digunakan agar sebaran tingkat emisi pada setiap kelurahan dapat terlihat lebih jelas dalam peta. Adapun hasil pemetaan emisi CO₂ berdasarkan kategori kelas emisi dapat dilihat pada Gambar 4.5.

Gambar 4. 10 Pemetaan Emisi di Kecamatan Tuban

4.3 Rekomendasi Mitigasi

Emisi karbon yang dihasilkan dari aktivitas permukiman di Kecamatan Tuban perlu dikendalikan melalui penerapan strategi mitigasi yang tepat guna mengurangi emisi karbon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sektor permukiman merupakan salah satu penyumbang emisi karbon yang signifikan, terutama yang berasal dari konsumsi energi listrik rumah tangga. Tingginya penggunaan energi listrik berbanding lurus dengan peningkatan emisi karbon karena sumber energi listrik yang digunakan masih didominasi oleh pembangkit berbahan bakar fosil.

Strategi mitigasi emisi karbon dapat dilakukan melalui pengurangan emisi pada sumbernya dengan memanfaatkan teknologi yang lebih ramah lingkungan dan efisien. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atap yang memanfaatkan energi matahari sebagai sumber energi terbarukan. Pemanfaatan PLTS atap dinilai mampu mengurangi ketergantungan terhadap listrik dari jaringan PLN sehingga berpotensi menurunkan emisi karbon yang dihasilkan dari sektor permukiman. Penggunaan energi dari panel surya dalam sebulan dapat menghasilkan emisi gas karbon sebesar 3,3% atau emisi gas karbon berkurang hingga 96,7% bila dibandingkan dengan emisi gas karbon yang dihasilkan dari penggunaan energi listrik (Octavia dkk., 2023).

4.3.1 Rekomendasi Teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan suatu energi baru dan terbarukan yang menggunakan energi matahari sebagai sumber pembangkitan utamanya (Bahar dan Kusuma, 2021). Pemanfaatan PLTS atap dapat mengurangi ketergantungan terhadap pasokan listrik dari jaringan PLN yang sebagian besar masih berasal dari pembangkit listrik berbahan bakar fosil (Nainggolan dkk., 2025).

Manfaat penggunaan panel surya atap untuk rumah tangga tidak hanya bersifat ekonomis, seperti pengurangan tagihan listrik bulanan dan peningkatan kemandirian energi, tetapi juga berdampak positif terhadap lingkungan dengan mengurangi jejak karbon (Nainggolan dkk., 2025). Rumah tipe mewah dipilih sebagai prioritas penerapan PLTS atap berdasarkan besarnya emisi listrik rata-rata yang dihasilkan dibandingkan tipe rumah lainnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa rumah tipe mewah menghasilkan emisi listrik rata-rata sebesar 3,04 ton CO₂/tahun. Selain memiliki emisi listrik yang lebih tinggi, rumah tipe mewah juga

memiliki luas bangunan yang relatif lebih besar sehingga lebih memungkinkan untuk pemasangan panel surya. Kondisi tersebut menjadikan rumah tipe mewah lebih layak untuk penerapan teknologi PLTS dibandingkan rumah tipe sederhana maupun rumah tipe menengah.

Berikut adalah perhitungan untuk tipe rumah mewah :

Luas bangunan rata-rata rumah tipe mewah diperoleh dari 10 sampel rumah mewah yang tersebar di Kecamatan Tuban. Berdasarkan hasil survei, luas bangunan rumah mewah masing-masing sebesar 170 m², 170 m², 200 m², 225 m², 220 m², 160 m², 225 m², 265 m², 260 m², dan 180 m².

Rata-rata luas bangunan dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\begin{aligned}\text{Luas bangunan rata-rata} &= \Sigma \text{luas bangunan} / \text{jumlah sampel} \\ &= 2.075 / 10 \\ &= 207,5 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Pada penelitian ini diasumsikan bahwa sekitar 70% luas atap dapat dimanfaatkan untuk pemasangan panel surya. Dengan demikian, luas atap efektif yang tersedia dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Luas atap efektif} &= 70\% \times \text{luas bangunan rata-rata} \\ &= 0,70 \times 207,5 \\ &= 145,25 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Luas tersebut menunjukkan bahwa rumah tipe mewah memiliki kapasitas yang memadai untuk pemasangan sistem PLTS atap.

Kapasitas PLTS yang direkomendasikan dalam penelitian ini adalah sebesar 2 kWp. Pemilihan kapasitas tersebut didasarkan pada pertimbangan bahwa sistem PLTS rumah tangga berkapasitas 2 kWp relatif lebih realistis untuk diterapkan pada rumah tinggal dan tetap mampu memberikan pengurangan emisi karbon yang signifikan. Berdasarkan berbagai studi PLTS rumah tangga di Indonesia, sistem PLTS 3 kWp mampu menghasilkan energi listrik sekitar 4.200 kWh per tahun (Nanggiolan dkk., 2025). Oleh karena itu, energi listrik yang dihasilkan PLTS 2 kWp dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Produksi energi listrik PLTS} &= \text{Kapasitas PLTS} \times \text{Produksi listrik per kWp} \\ &= 2 \times 1.400 \\ &= 2.800 \text{ kWh/tahun}\end{aligned}$$

Selanjutnya, potensi reduksi emisi karbon dihitung menggunakan faktor emisi listrik sebesar 0,87 kg CO₂/kWh. Faktor emisi tersebut menunjukkan jumlah emisi karbon yang dihasilkan untuk setiap satu kilowatt-jam listrik yang berasal dari jaringan listrik konvensional. Perhitungan reduksi emisi dilakukan menggunakan persamaan berikut (Pramono dkk., 2026) :

$$\begin{aligned}\text{Reduksi emisi} &= \text{Produksi energi PLTS} \times \text{Faktor emisi listrik} \\ &= 2.800 \times 0,87 \\ &= 2.436 \text{ kg CO}_2/\text{tahun} \\ &= 2,44 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}\end{aligned}$$

Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan PLTS atap berkapasitas 2 kWp berpotensi mengurangi emisi karbon sebesar 2,44 ton CO₂/tahun pada satu unit rumah tipe mewah.

Emisi karbon setelah penerapan PLTS atap dihitung dengan mengurangi emisi eksisting dengan potensi reduksi emisi yang dihasilkan PLTS. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Emisi setelah mitigasi} &= \text{Rata – Rata emisi eksisting} – \text{Reduksi emisi} \\ &= 3,04 – 2,44 \\ &= 0,60 \text{ ton CO}_2\text{-eq}/\text{tahun}\end{aligned}$$

Penerapan PLTS atap berkapasitas 2 kWp mampu menurunkan emisi listrik rumah tipe mewah dari 3,04 ton CO₂-eq/tahun menjadi 0,60 ton CO₂-eq/tahun. Dengan demikian, terjadi penurunan emisi sebesar 2,44 ton CO₂-eq/tahun atau sekitar 80,26% dari kondisi eksisting.

Pemasangan PLTS atap direkomendasikan pada rumah tipe mewah karena memiliki rata-rata emisi karbon per rumah yang lebih tinggi serta umumnya memiliki luas atap yang lebih memadai, namun implementasinya perlu mempertimbangkan aspek kelayakan teknis, ekonomi, dan sosial. Dari sisi teknis, kondisi struktur bangunan, orientasi atap, luas area efektif, serta potensi radiasi matahari menjadi faktor yang mempengaruhi kinerja sistem PLTS. Dari sisi ekonomi, investasi awal pemasangan PLTS relatif cukup besar sehingga kemampuan finansial menjadi pertimbangan utama bagi pemilik rumah. Selain itu, keputusan pemasangan PLTS juga dipengaruhi oleh preferensi, kesadaran lingkungan, dan kesediaan masyarakat untuk berinvestasi pada teknologi energi

terbarukan. Oleh karena itu, rekomendasi PLTS dalam penelitian ini dipandang sebagai alternatif mitigasi yang potensial, namun penerapannya memerlukan kajian kelayakan yang lebih komprehensif pada setiap bangunan sebelum direalisasikan.

4.3.2 Ruang Terbuka Hijau (RTH) Privat

RTH privat adalah area ruang terbuka hijau yang berlokasi di lahan lahan milik pribadi yang dapat membantu dalam penyerapan emisi CO₂ yang dihasilkan. Luas RTH privat yang dihitung adalah luas tutupan vegetasi dari pohon, perdu dan rumput. Luas tutupan vegetasi merupakan luasan total dari luas tajuk pohon, perdu dan luasan rumput (Suharto dkk., 2016). Data tersebut dihasilkan melalui survei di lapangan yang dapat dilihat pada Lampiran 13. Perhitungan luas tutupan vegetasi dapat dihitung seperti contoh perhitungan dibawah berikut ini:

1. Luas Tutupan Vegetasi Tiap Responden

Vegetasi yang tepat di bawah pohon atau vegetasi lainnya, tidak dilakukan perhitungan dikarenakan luas tutupan vegetasinya tertutupi oleh vegetasi lain. Contoh perhitungan diambil dari data responden no. 27 pada KK dengan tipe rumah sederhana. Perhitungan luasan tajuk pohon menghitung diameter rata-ratanya terlebih dahulu dengan persamaan 2.21 yaitu sebagai berikut :

a. Luas Tajuk Pohon Palem

$$\begin{aligned} d \text{ rata - rata} &= \frac{d_1+d_2}{2} \\ &= \frac{3.5+1}{2} \\ &= 2,25 \text{ m} \\ \text{Luas Tajuk (LT)} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 2,25 \times 2,25 \\ &= 3,97 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jika jumlah pohon dalam satu responden lebih dari satu perlu dilakukan perhitungan pada masing-masing pohon. Sedangkan untuk perdu dan luasan rumput dilakukan dengan menghitung luas area vegetasi.

a. Luas area vegetasi Semak/perdu dan rumput

$$\begin{aligned} \text{LT semak / perdu} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\ &= 0 \text{ m} \times 0 \text{ m (tidak terdapat perdu)} \end{aligned}$$

b. LT rumput

$$\begin{aligned}\text{LT rumput} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\ &= 0 \text{ m} \times 0 \text{ m (tidak terdapat rumput)}\end{aligned}$$

c. Luas Total Tutupan Vegetasi Tiap Responden

Diketahui :

$$\begin{aligned}\text{LT pohon} &= 3,97 \text{ m}^2 \\ \text{LT perdu} &= 0 \text{ m}^2 \\ \text{LT rumput} &= 0 \text{ m}^2 \\ \text{LT Total} &= \text{LT pohon} + \text{LT perdu} + \text{LT rumput} \\ &= 3,97 \text{ m}^2 + 0 \text{ m}^2 + 0 \text{ m}^2 \\ &= 3,97 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan luas tutupan vegetasi untuk responden No. 27 pada tipe rumah sederhana sebesar $3,97 \text{ m}^2$. Untuk luas tutupan vegetasi pada responden lainnya dilakukan perhitungan seperti contoh di atas. Lebih lengkapnya terdapat pada Lampiran 13.

2. Luas Tutupan Vegetasi Rata – Rata Tiap Tipe Rumah

Perhitungan luas tutupan vegetasi rata-rata tiap tipe rumah dapat dilakukan dengan menjumlahkan seluruh luas total tutupan vegetasi tiap tipe rumah dibagi dengan jumlah respondennya. Contoh perhitungan pada KK dengan tipe rumah sederhana dapat dilihat sebagai berikut :

Diketahui :

$$\text{Total luas RTH privat} = 59,35 \text{ m}^2 \quad (\text{lampiran 13})$$

$$\text{Jumlah sampel (KK)} = 60 \text{ KK}$$

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Rata – Rata RTH privat} &= \frac{\text{Total luas RTH}}{\text{jumlah sampel (KK)}} \\ &= \frac{59,35 \text{ m}^2}{60} \\ &= 0,99 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Tabel 4. 22 Luas Rata – Rata RTH Privat Tipe Rumah

Tipe Rumah	Jumlah Sampel (KK)	Total RTH (m^2)	Luas Rata – Rata RTH (m^2)
Sederhana	60	59,35	0,99
Menengah	30	69,72	2,32
Mewah	10	60	6

Tabel 4.23 menunjukkan nilai rata-rata luas RTH privat eksisting pada KK dengan tipe rumah sederhana, menengah dan mewah secara berurut yaitu $0,99 m^2$; $2,32 m^2$; dan $6 m^2$. Hasil survei menjelaskan bahwasanya rumah mewah memiliki lahan yang cukup untuk RTH. Setelah diketahui luas rata-rata RTH privat, dapat dilakukan perhitungan total luas RTH privat untuk KK dengan tiap tipe rumah dengan mengalikan luas rata-rata RTH privat dengan jumlah seluruh rumah di setiap tipe rumah.

Tabel 4. 23 Luas Rata – Rata RTH Privat Tiap Tipe Rumah Berdasarkan Jumlah KK

Tipe Rumah	Luas Rata – Rata RTH (m^2)	Jumlah KK	Total RTH (m^2)
Sederhana	0,99	17.102	16.930,98
Menengah	2,32	8.552	19.840,64
Mewah	6	2.850	17.100

Tabel 4.19 menunjukkan bahwa luas rata-rata RTH privat berbeda pada setiap tipe rumah. Rumah sederhana memiliki luas rata-rata RTH privat sebesar $0,99 m^2$ dengan total RTH $16.930,98 m^2$. Rumah menengah memiliki luas rata-rata $2,32 m^2$ dengan total RTH terbesar, yaitu $19.840,64 m^2$. Sementara itu, rumah mewah memiliki luas rata-rata paling besar, yaitu $6 m^2$, tetapi total RTH-nya hanya $17.100 m^2$ karena melihat dari jumlah KK pada tipe rumah mewah lebih sedikit dibandingkan dengan tipe rumah sederhana dan menengah.

Rumah menengah menjadi penyumbang RTH privat terbesar karena tipe rumah ini cenderung memiliki ketersediaan lahan yang cukup untuk dimanfaatkan sebagai ruang terbuka hijau. Berbeda dengan rumah sederhana yang umumnya memiliki keterbatasan lahan, dan rumah mewah yang sebagian lahannya dapat digunakan untuk bangunan atau fasilitas non-hijau, masih memiliki area pekarangan atau halaman yang dapat digunakan untuk vegetasi.

4.3.2.1 Kemampuan RTH Privat dalam Menyerap Emisi CO₂

Perhitungan kemampuan RTH privat dalam menyerap emisi CO₂ per satuan luas digunakan sebagai faktor pengali untuk menghitung kemampuan RTH privat eksisting pada tiap tipe rumah. Perhitungan laju serapan ini dibutuhkan data intensitas cahaya yang berlaku di wilayah studi. Intensitas Cahaya dapat memengaruhi daya serap tumbuhan karena sebagai sumber energi dalam fotosintesis (Suwanmontri, dkk., 2013 dalam Rachmayanti & Mangkoediharjo, 2021).

4.3.2.2 Jumlah dan Jenis Pohon

Pohon memiliki kemampuan untuk menyerap emisi CO₂ yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga. Jenis pohon juga mempengaruhi berapa besarnya daya serap pada emisi CO₂, perlu diketahui bukan hanya jenis yang mempengaruhi penyerapan emisi CO₂, jumlah pohon juga mempengaruhi penyerapan emisi CO₂.

Hasil survei jenis dan jumlah pohon yang dilakukan di Kecamatan Tuban berdasarkan tipe rumah dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4. 24 Jenis dan Jumlah Pohon pada Tipe Rumah Sederhana

No	Jenis Pohon	Jumlah
1	Palem	3
2	Mangga	2
3	Jambu	2
4	Jati	1
5	Nangka	1
6	Pepaya	1
Total		10

Tabel 4. 25 Jenis dan Jumlah Pohon pada Tipe Rumah Menengah

No	Jenis Pohon	Jumlah
1	Asem	1
2	Pepaya	1
3	Palem	2
4	Kesemek	1
5	Belimbing	1
6	Kelapa	1
7	Kelengkeng	2
8	Mangga	3
Total		12

Tabel 4. 26 Jenis dan Jumlah Pohon pada Tipe Rumah Mewah

No	Jenis Pohon	Jumlah
1	Belimbing	1
2	Mangga	1
3	Sirsak	1
4	Pucuk Merah	1
Total		4

Berdasarkan Tabel 4.25, Tabel 4.26 dan Tabel 4.27, menunjukkan hasil survei jenis dan jumlah pohon pada tiap tipe rumah di Kecamatan Tuban. Rumah sederhana memiliki total 10 jenis pohon dari 60 responden. Rumah menengah memiliki total 11 jenis pohon dari 30 responden dengan jenis pohon paling banyak yaitu pohon palem dan kelengkeng. Rumah mewah memiliki total 3 jenis pohon dari 10 responden.

Perhitungan kemampuan pohon untuk menyerap emisi CO₂ membutuhkan luas tutupan atau luas tajuk setiap pohon. Daya serap pohon terhadap emisi CO₂ didapatkan dari perkalian laju serap pohon yang dapat dilihat pada Tabel 2.16 dengan jumlah pohon. Contoh perhitungan diambil pada tipe rumah sederhana responden nomor 27 menggunakan persamaan 2.19.

$$\begin{aligned}
 \text{Laju serap pohon palem} &= 52,52 \text{ (kg/tahun/pohon)} && \text{(Tabel 2.16)} \\
 \text{Jumlah pohon} &= 1 \text{ pohon} \\
 \text{DS Pohon} &= \sum \text{pohon} \times \text{laju serap pohon} \\
 &= 1 \text{ pohon} \times 52,52 \text{ kg/tahun/pohon} \\
 &= 52,52 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,0525 \text{ ton/tahun}
 \end{aligned}$$

Daya serap pohon terhadap emisi CO₂ yang tidak terdata pada Tabel 2.16 dapat menggunakan data laju serap pohon pada Tabel 2.18 yaitu sebesar 129,92 kg/ha/jam. Contoh perhitungan menggunakan persamaan 2.14 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Laju serap pohon} &= 129,92 \text{ kg/ha/jam} \\
 &= 0,056 \text{ ton/m}^2\text{/tahun} \\
 \text{Jumlah pohon kesemek} &= 1 \text{ pohon} \\
 \text{Luas tajuk rata – rata} &= 0,67 \text{ m}^2 \\
 \sum DS_{\text{pohon}} &= \sum \text{jenis pohon} \times \text{DS pohon} \times \text{Luas Tajuk (LT)} \\
 &= 1 \times 0,056 \text{ ton/m}^2\text{/tahun} \times 0,67 \text{ m}^2 \\
 &= 0,03752 \text{ ton/tahun.}
 \end{aligned}$$

Daya serap pohon pada tiap tipe rumah selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 14. Total daya serap pohon tiap tipe rumah dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. 27 Jenis dan Jumlah Pohon pada Tipe Rumah

No	Tipe Rumah	Total Daya Serap Pohon (ton/tahun)
1	Sederhana	2,55676
2	Menengah	2,7482
3	Mewah	0,90048

Tabel 4.23 menunjukkan bahwa total daya serap pohon terbesar terdapat pada tipe rumah menengah, yaitu sebesar 1,99436 ton/tahun. Hal tersebut dipengaruhi oleh jumlah dan jenis pohon yang terdapat pada setiap tipe rumah. Rumah menengah menjadi penyumbang daya serap terbesar karena memiliki komposisi pohon dengan kemampuan serap CO₂ yang cukup tinggi, terutama jenis pohon yang memiliki laju serap besar seperti pohon mangga. Dengan demikian, total daya serap pohon pada RTH privat tidak hanya dipengaruhi oleh luas ruang terbuka hijau, tetapi juga oleh jenis pohon, jumlah pohon, dan kemampuan masing-masing pohon dalam menyerap CO₂. Semakin banyak pohon maka semakin besar kemampuan daya serap emisi yang dihasilkan (Widodo, 2014).

4.3.2.3 Luas Tutupan Vegetasi

Luas tutupan vegetasi adalah kerapatan vegetasi dalam tiap satuan luas pengukuran yang terdiri dari adanya tajuk pohon, perdu dan luasan rumput. Kemampuan dalam menyerap CO₂ tutupan vegetasi dibutuhkan nilai laju serapan CO₂ rata-rata terlebih dahulu dengan berdasarkan data intensitas cahaya Kabupaten Tuban.

1. Laju serapan CO₂ rata – rata

Menentukan laju serapan CO₂ menggunakan persamaan 2.19. contoh perhitungan sebagai berikut :

Rata – rata intensitas cahaya pada tahun 2025 Kabupaten Tuban sebesar 355,78 kal/cm²/hari. Maka,

$$\begin{aligned}
 S &= 0,2278 e^{0,0048 \times I} \\
 &= 0,2278 \mu\text{g/cm}^2/\text{menit} \times e^{0,0048 \times 355,78} \\
 &= 1,25 \mu\text{g/cm}^2/\text{menit} \\
 &= 0,0000000208 \text{ g/cm}^2/\text{detik} \\
 &= 2,08 \times 10^{-8} \text{ g/cm}^2/\text{detik}
 \end{aligned}$$

Jadi, nilai laju serapan CO₂ rata-rata adalah $2,08 \times 10^{-8} \text{ g/cm}^2/\text{detik}$.

2. Kemampuan Serapan CO₂ Tutupan Vegetasi Tiap Tipe Rumah

Perhitungan untuk menentukan kemampuan laju serapan CO₂ dapat dihitung menggunakan persamaan 2.20. Contoh perhitungan pada tipe rumah sederhana sebagai berikut:

$$\text{Laju serapan CO}_2 \text{ rata-rata} = 0,0000000208 \text{ g/cm}^2/\text{detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas tutupan vegetasi rata-rata} &= 0,99 \text{ m}^2 \\ &= 9.900 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Kemampuan serapan CO₂

Daya serap tutupan vegetasi rata – rata :

$$= LT \times S \text{ rata-rata}$$

$$= 9.900 \text{ cm}^2 \times 0,0000000208 \text{ g/cm}^2/\text{detik}$$

$$= 0,00020592 \text{ g/detik}$$

$$= 0,006493 \text{ ton/tahun}$$

$$\begin{aligned} \text{Total laju Serap CO}_2 &= \text{Daya Serap tutupan vegetasi} + \text{daya serap pohon} \\ &= 0,006493 \text{ ton/tahun} + 2,55676 \text{ ton/tahun} \\ &= 2.564 \text{ ton/tahun.} \end{aligned}$$

Tabel 4.29 menunjukkan rata-rata luas RTH privat beserta kemampuan serapan karbon dan rata-rata emisi CO₂ pada setiap tipe rumah di Kecamatan Tuban. Penyajian data ini bertujuan untuk membandingkan kemampuan serapan karbon RTH privat terhadap emisi CO₂ yang dihasilkan oleh masing-masing tipe rumah.

Tabel 4. 28 Rata-rata Kemampuan Serapan CO₂ dan Emisi CO₂

Tipe Rumah	Luas Rata – Rata RTH (cm ²)	Kemampuan Serapan CO ₂ (ton/tahun)	Rata – Rata Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)
Sederhana	9.900	2,564	3,0780
Menengah	23.200	2,764	4,52341
Mewah	60.000	0,940	8,55673

Tabel 4.29 menunjukkan rata-rata kemampuan serapan karbon RTH privat pada setiap tipe rumah berdasarkan hasil survei. Rumah sederhana memiliki kemampuan serapan karbon rata-rata sebesar 2,564 ton CO₂/tahun dengan rata-rata emisi sebesar 3,078 ton CO₂/tahun. Rumah menengah memiliki kemampuan serapan karbon sebesar 2,764 ton CO₂/tahun dengan rata-rata emisi

4,523 ton CO₂/tahun, sedangkan rumah mewah memiliki kemampuan serapan karbon sebesar 0,940 ton CO₂/tahun dengan rata-rata emisi tertinggi, yaitu 8,557 ton CO₂/tahun. Nilai kemampuan serapan tersebut diperoleh dari luas rata-rata RTH privat dan jenis vegetasi yang terdapat pada masing-masing tipe rumah.

Hasil inventarisasi vegetasi menunjukkan bahwa kemampuan serapan karbon tidak hanya dipengaruhi oleh luas RTH privat, tetapi juga oleh jumlah dan jenis vegetasi yang terdapat pada masing-masing tipe rumah. Rumah menengah memiliki kemampuan serapan karbon tertinggi karena memiliki vegetasi penyerap karbon yang lebih optimal. Sebaliknya, rumah mewah meskipun memiliki luas RTH privat yang lebih besar, kemampuan serapan karbonnya relatif lebih rendah akibat jumlah vegetasi penyerap karbon yang ditemukan pada hasil survei lebih sedikit. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik vegetasi berperan penting dalam menentukan besarnya kemampuan serapan karbon pada RTH privat.

Selanjutnya dilakukan perhitungan total sisa emisi CO₂. Contoh perhitungan pada rumah sederhana adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Total Emisi CO}_2 &= 52.587,92 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Daya Serap} &= \text{Kemampuan Serapan CO}_2 \times \text{jumlah KK} \\
 &= 2,564 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \times 17.102 \\
 &= 43.850 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 \text{Sisa Emisi} &= \text{Emisi CO}_2 - \text{Kemampuan Serapan} \\
 &= 52.587,92 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} - 43.850 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 &= 8.862,21 \text{ ton/tahun}
 \end{aligned}$$

Total sisa emisi yang dihasilkan oleh keseluruhan jumlah tipe rumah di Kecamatan Tuban dapat dilihat pada Tabel 4.30.

Tabel 4. 29 Total Sisa Emisi Berdasarkan Tipe Rumah

Tipe Rumah	Jumlah KK	Total Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)	Total Daya Serap (ton/tahun)	Total Sisa Emisi (ton CO ₂ -eq/tahun)
Sederhana	17.102	52.587,92	43.850	8.862,21
Menengah	8.552	41.713,16	23.502,61	18.210,55
Mewah	2.850	15.703,51	2.566,37	13.137,14
Total				40.209,91

Tabel 4.30 menunjukkan total kemampuan serapan karbon RTH privat dan total sisa emisi CO₂ pada setiap tipe rumah di Kecamatan Tuban. Total kemampuan serapan karbon diperoleh dengan mengalikan rata-rata kemampuan serapan karbon pada masing-masing tipe rumah dengan jumlah kepala keluarga (KK). Selanjutnya, total sisa emisi dihitung dari selisih antara total emisi CO₂ yang dihasilkan oleh setiap tipe rumah dengan total kemampuan serapan karbon RTH privat, sehingga hasil yang diperoleh menggambarkan kondisi keseluruhan rumah tangga pada masing-masing tipe rumah.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kemampuan serapan karbon RTH privat masih lebih kecil dibandingkan total emisi CO₂ yang dihasilkan pada seluruh tipe rumah. Besarnya sisa emisi dipengaruhi oleh tingginya total emisi dari aktivitas permukiman serta kemampuan vegetasi eksisting yang masih terbatas dalam menyerap karbon. Dengan demikian, RTH privat yang terdapat pada kawasan permukiman di Kecamatan Tuban belum mampu mengimbangi emisi CO₂ yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga sehingga masih terdapat emisi karbon yang tersisa setelah proses penyerapan oleh vegetasi.

Semakin besar nilai sisa emisi, semakin besar pula jumlah karbon yang masih dilepaskan ke atmosfer. Kontribusi sisa emisi karbon tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah rumah, tetapi juga oleh besarnya emisi yang dihasilkan serta kemampuan vegetasi dalam menyerap karbon. Rendahnya sisa emisi pada suatu kawasan dapat dicapai melalui peningkatan vegetasi penyerap karbon. Ahmad (2022) menyatakan bahwa keberadaan pohon pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) berpengaruh signifikan terhadap penurunan konsentrasi CO₂ di udara, sehingga peningkatan jumlah pohon dapat meningkatkan efektivitas RTH dalam mereduksi emisi karbon.

4.3.2.4 Kebutuhan RTH Privat Ideal

Kebutuhan RTH privat ideal merupakan sebagai pembanding untuk mengetahui kondisi RTH privat eksisting dengan kondisi RTH ideal. Proporsi yang ditetapkan bagi tersedianya ruang terbuka hijau di kawasan perkotaan sekitar 30% dari luasan kota yang mencakup 20% untuk ruang terbuka hijau publik dan 10% untuk ruang terbuka hijau privat (Permen ATR/BPN No. 14 Tahun 2022). Untuk menentukan kebutuhan RTH privat ideal menggunakan persamaan sebagai berikut:

Tipe Rumah Sederhana

$$\text{Luas tanah rata – rata} = 63,62 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned}\text{Luas minimal RTH} &= 10\% \times \text{luas tanah rata - rata} \\ &= 10 \% \times 63,62 \text{ m}^2 \\ &= 6,32 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Tipe Rumah Menengah

$$\text{Luas tanah rata – rata} = 113,03 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned}\text{Luas minimal RTH} &= 10\% \times \text{luas tanah rata - rata} \\ &= 10 \% \times 113,03 \text{ m}^2 \\ &= 11,3 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Tipe Rumah Mewah

$$\text{Luas tanah rata – rata} = 263 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned}\text{Luas minimal RTH} &= 10\% \times \text{luas tanah rata - rata} \\ &= 10 \% \times 263 \text{ m}^2 \\ &= 26,3 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas, akan dijadikan luas RTH privat ideal minimal yaitu 10% dari luas wilayahnya, untuk tipe rumah sederhana sebesar $6,32 \text{ m}^2$, tipe rumah menengah sebesar $11,3 \text{ m}^2$ dan tipe rumah mewah sebesar $26,3 \text{ m}^2$. Kondisi RTH privat eksisting dan RTH privat ideal dapat dilihat pada Tabel 4.31.

Tabel 4. 30 Kondisi RTH Privat Eksisting dan Ideal tiap Tipe Rumah

Tipe Rumah	Kategori	Kapasitas RTH eksisting	Kapasitas RTH Ideal	Kecukupan RTH Privat
Sederhana	Kemampuan Menyerap CO ₂	Laju serap CO ₂ = 43.850 ton CO ₂ / tahun	Emisi yang dihasilkan = 52.587,92 ton CO ₂ / tahun	Tidak Memenuhi Emisi CO ₂ yang belum terserap = 8.862,21 ton CO ₂ /tahun
	RTH privat minimal berdasarkan regulasi	Luas RTH = 0,99 m ²	Luas RTH minimal = 6,32 m ²	Tidak Memenuhi (-5,33 m ²)
Menengah	Kemampuan Menyerap CO ₂	Laju serap CO ₂ = 23.502,61 ton CO ₂ / tahun	Emisi yang dihasilkan = 41.713,16 ton CO ₂ / tahun	Tidak Memenuhi Emisi CO ₂ yang belum terserap = 18.210,55 ton CO ₂ /tahun
	RTH privat minimal berdasarkan regulasi	Luas RTH = 2,32 m ²	Luas RTH minimal = 11,3 m ²	Tidak Memenuhi (-8,98 m ²)

Tipe Rumah	Kategori	Kapasitas RTH eksisting	Kapasitas RTH Ideal	Kecukupan RTH Privat
Mewah	Kemampuan Menyerap CO ₂	Laju serap CO ₂ = 2.566,37 ton CO ₂ / tahun	Emisi yang dihasilkan = 15.703,51 ton CO ₂ / tahun	Tidak Memenuhi Emisi CO ₂ yang belum terserap = 13.137,14 ton CO ₂ /tahun
	RTH privat minimal berdasarkan regulasi	Luas RTH = 6 m ²	Luas RTH minimal = 26,3 m ²	Tidak Memenuhi (- 20,30 m ²)

Tabel 4.31 menjelaskan bahwa kondisi RTH privat eksisting masih belum memenuhi untuk rumah tipe sederhana, menengah dan mewah kebutuhan sesuai regulasi. Perlu adanya penambahan RTH agar bisa mengurangi sisa emisi yang dihasilkan.

4.3.2.5 Upaya Pencapaian Ruang Terbuka Hijau Privat Ideal

Hasil survei menunjukkan bahwa ketersediaan RTH privat pada kawasan permukiman Kecamatan Tuban masih tergolong rendah. Dari 100 responden yang disurvei, hanya terdapat 10 responden rumah tipe sederhana, 12 responden rumah tipe menengah, dan 4 responden rumah tipe mewah yang memiliki RTH privat. Dengan demikian, sebanyak 74% responden belum memiliki RTH privat pada masing – masing rumahnya. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa ketersediaan ruang hijau di kawasan permukiman masih belum optimal. Berdasarkan hasil analisis kemampuan penyerapan emisi CO₂, ketersediaan RTH pada rumah tipe sederhana, menengah, maupun mewah masih belum mampu memenuhi kebutuhan penyerapan emisi karbon yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga. Oleh karena itu, diperlukan upaya penambahan RTH privat sebagai salah satu strategi untuk meningkatkan kapasitas penyerapan karbon sehingga kondisi RTH di kawasan permukiman Kecamatan Tuban dapat mendekati kondisi yang ideal.

Salah satu permasalahan di permukiman di Kecamatan Tuban adalah kurangnya lahan atau luas tanah untuk RTH privat. Konsep penanaman tanaman dengan metode menambahkan tanaman dalam pot dan *vertical garden* dapat menjadi salah satu cara untuk meningkatkan RTH privat. *Vertical garden* merupakan konsep taman tegak, yaitu tanaman dan elemen taman lainnya yang diatur sedemikian rupa dalam sebuah bidang tegak. Dengan konsep ini, ruang tanam atau space bisa jauh lebih besar dibandingkan dengan taman konvensional. Jumlah

tanaman yang bahkan dapat ditanam bisa beberapa kali lipat sehingga dapat menambah ruang hijau secara sangat signifikan (Riyadi dkk., 2021).

Puring (*Codiaeum variegatum* L.) tanaman hias yang bernilai ekonomis dalam beberapa tahun terakhir ini. Tanaman ini sebelumnya dikenal sebagai tanaman di sekitar makam dan tanaman pagar. Saat ini puring lebih dikenal sebagai tanaman hias pekarangan maupun tanaman dalam pot, karena bentuk dan warnanya yang beragam, sehingga mampu memikat konsumennya untuk mengoleksi tanaman ini. Ada banyak macam tanaman puring dan keanekaragaman puring ini membuka peluang besar bagi masyarakat yang menyukai tanaman puring untuk dibudidayakan (Bororing dkk., 2022). Berdasarkan inventarisasi daya serap karbon vegetasi yang mengacu pada Dahlan (2007), tanaman Puring memiliki kemampuan menyerap karbon sebesar 36,19 kg CO₂/tahun per tanaman.

Nilai tersebut menunjukkan bahwa tanaman ini berpotensi meningkatkan kapasitas penyerapan karbon apabila diterapkan pada kawasan permukiman yang masih memiliki keterbatasan vegetasi. Selain itu, Tanaman Puring termasuk tanaman yang mudah dibudidayakan, memiliki tingkat adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan tropis, serta tidak memerlukan perawatan yang kompleks sehingga cocok diterapkan pada pekarangan rumah. Gambar tanaman ketapang kaca dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4. 11 Tanaman Puring

Tanaman Binahong (*Anredera cordifolia*) dipilih sebagai vegetasi vertical garden karena mampu tumbuh dengan baik pada media tanam vertikal dan sesuai diterapkan pada rumah yang memiliki keterbatasan lahan. Penggunaan vertical garden menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan ketersediaan RTH privat tanpa memerlukan tambahan lahan horizontal yang luas. Tanaman Binahong memiliki kemampuan menyerap karbon sebesar 4,66 kg CO₂/tahun per tanaman (Febriansyah dkk., 2022).

Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) merupakan salah satu spesies dari famili *Basellaceae* yang sudah banyak tumbuh di Indonesia. Tanaman ini memiliki banyak manfaat dalam segi kesehatan, seperti mengobati luka, hiperkolestrol, hipertensi, digunakan untuk obat pendamping kanker, tifus, radang usus, pembengkakan hati dan jantungserta meningkatkan vitalitas. Banyaknya manfaat yang ada di Daun Binahong disebabkan karena adanya kandungan bahan aktif.

Karakteristik pertumbuhan Binahong yang merambat menjadikan tanaman ini sesuai diterapkan pada sistem vertical garden atau penghijauan vertikal. Pemanfaatan Binahong pada vertical garden dapat menjadi alternatif pengembangan RTH privat pada kawasan permukiman yang memiliki keterbatasan lahan karena mampu memanfaatkan bidang vertikal seperti pagar, teralis, dan dinding bangunan sebagai media tumbuh. Selain meningkatkan tutupan vegetasi, penggunaan Binahong juga dapat mendukung perbaikan kualitas lingkungan melalui peningkatan ruang hijau dan penyerapan karbon oleh vegetasi (Sari dkk., 2022).



Gambar 4. 12 Tanaman Binahong

Pemenuhan kecukupan RTH privat dalam menyerap emisi CO₂ maka dilakukan perhitungan jumlah tanaman minimal yang terdapat pada RTH privat. Penambahan tanaman Puring dan Binahong dilakukan berdasarkan sisa emisi yang belum terserap oleh RTH privat eksisting pada setiap tipe rumah di Kecamatan Tuban. Berikut merupakan perhitungan untuk tipe rumah Sederhana berdasarkan jumlah responden :

Diketahui :

Rata – Rata Laju serap RTH privat eksisting = 2,564 ton CO₂/tahun

Laju serap tanaman puring = 36,19 kg/tahun/pohon

= 0,03619 ton CO₂/tahun/pohon

$$\begin{aligned}\text{Laju serap tanaman binahong} &= 4,66 \text{ kg/tahun/pohon} \\ &= 0,00466 \text{ ton CO}_2\text{/tahun/pohon}\end{aligned}$$

Direncanakan :

$$\begin{aligned}\text{Penambahan jumlah tanaman} &= 15 \text{ tanaman puring} \\ &= 5 \text{ tanaman binahong}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total laju serap tanaman puring} &= \text{jumlah pohon} \times \text{laju serap} \\ &= 15 \text{ pohon} \times 0,03619 \text{ ton CO}_2\text{/tahun/pohon} \\ &= 0,542 \text{ ton CO}_2 / \text{tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total laju serap binahong} &= \text{jumlah pohon} \times \text{laju serap} \\ &= 5 \times 0,00466 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\ &= 0,0233 \text{ ton CO}_2 / \text{tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total laju serap} &= 2,564 \text{ ton CO}_2 / \text{tahun} + 0,5 \text{ ton CO}_2 / \text{tahun} + 0,0233 \text{ ton CO}_2 / \text{tahun} \\ &= 3,130 \text{ ton CO}_2 / \text{tahun}.\end{aligned}$$

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Total kemampuan serapan} &= \text{Total laju serap} \times \text{jumlah KK} \\ &= 3,13015 \times 17.102 \\ &= 53.532,23 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\text{Total emisi rumah sederhana} = 52.587,92 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}$$

Sisa emisi setelah mitigasi

$$\begin{aligned}&= \text{Total emisi rumah sederhana} - \text{Total kemampuan serapan} \\ &= 52.587,92 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} - 53.532,23 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\ &= \mathbf{-944,31 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}}\end{aligned}$$

Alternatif jumlah penambahan pohon lebih lengkapnya disajikan pada Tabel 4.33. Serapan total emisi tiap tipe rumah di Kecamatan Tuban dapat dilihat pada Tabel 4.33.

Tabel 4. 31 Total Laju Serap Setelah Penambahan Jumlah Tanaman

Tipe Rumah	Laju Serap RTH Privat Eksisting (ton CO₂/tahun)	Penambahan jumlah tanaman puring (pohon)	Laju Serap Tanaman Puring (ton CO₂/tahun/pohon)	Total Laju Serap Tanaman Puring (ton CO₂/tahun)	Penambahan jumlah tanaman binahong (pohon)	Laju Serap Tanaman Binahong (ton CO₂/tahun/pohon)	Total Laju Serap Tanaman Binahong (ton CO₂/tahun)	Total Laju Serap (ton CO₂/tahun)
Sederhana	2,564	15	0,03619	0,5	5	0,0466	0,0233	3,110
Menengah	2,764	15		0,5	10		0,047	3,311
Mewah	0,940	20		0,724	15		0,070	1,734

Tabel 4. 32 Total Sisa Emisi CO₂ Jumlah Rumah (KK)

Tipe Rumah	Jumlah KK	Total Emisi CO₂ (ton CO₂-eq/tahun)	Total Serapan Eksisting Setelah Penambahan (ton CO₂/tahun)	Total Sisa Emisi (ton CO₂/tahun)
Sederhana	17.102	52.587,92	53.532,23	-944,31
Menengah	8.552	41.713,16	28.683,41	13.029,75
Mewah	2.850	15.703,51	4.941,90	10.761,61
Total			87.157,54	22.168,90

Hasil pada Tabel 4.33 menunjukkan bahwa pengembangan RTH privat melalui penambahan tanaman Puring dan Binahong berpotensi meningkatkan kemampuan serapan karbon hingga mencapai 87.157,54 ton CO₂/tahun atau sekitar 79,72% dari total emisi CO₂ sektor permukiman di Kecamatan Tuban. Meskipun demikian, masih terdapat sisa emisi sebesar 22.168,90 ton CO₂/tahun atau sekitar 20,28% dari total emisi yang belum dapat diserap oleh RTH privat, sehingga kemampuan serapan vegetasi eksisting dan hasil penambahan tanaman masih belum sepenuhnya mampu mengimbangi emisi karbon yang dihasilkan dari aktivitas permukiman. Oleh karena itu, penerapan vegetasi berupa Puring dan Binahong perlu didukung dengan strategi mitigasi lainnya untuk meningkatkan efektivitas pengurangan emisi karbon di kawasan permukiman.

halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisa dan pembahasan penelitian ini yaitu :

1. Nilai emisi CO₂ yang dihasilkan dari aktivitas permukiman di Kecamatan Tuban terbesar berasal dari tipe rumah sederhana. Nilai emisi tipe rumah sederhana, menengah dan mewah secara berurut yaitu sebesar 52.587,92 ton CO₂-eq/tahun, 41.713,16 ton CO₂-eq/tahun, dan 15.703,51 ton CO₂-eq/tahun.
2. Pemetaan emisi CO₂ dari sektor permukiman di Kecamatan Tuban dipetakan berdasarkan warna. Kelurahan Sidorejo tercatat sebagai penghasil emisi terbesar dengan emisi 11.655,593 ton CO₂-eq/tahun, ditandai dengan warna gelap pada peta. Sedangkan emisi terendah adalah Kelurahan Kutorejo dengan emisi sebesar 1.964,431 ton CO₂-eq/tahun.
3. Rekomendasi mitigasi emisi karbon di Kecamatan Tuban dilakukan melalui penerapan PLTS atap berkapasitas 2 kWp pada rumah tipe mewah berdasarkan pertimbangan analisis kemampuan finansial atau kelayakan ekonomi, dan penambahan RTH privat pada rumah tipe sederhana dan menengah. Penerapan PLTS berpotensi menurunkan emisi listrik rumah mewah sebesar 2,44 ton CO₂-eq/tahun, sedangkan penambahan tanaman Puring dan Binahong berpotensi meningkatkan daya serap karbon sebesar 87.157,54 ton CO₂-eq/tahun.

5.2 Saran

1. Rekomendasi PLTS perlu diikaji analisa kelayakan ekonomi, agar masyarakat yang akan menerapkan mendapatkan pertimbangan secara utuh.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan juga menganalisis emisi karbon dari aktivitas permukiman bertingkat (rusunawa dan apartemen).
3. Penelitian selanjutnya diharapkan melakukan uji statistika pada jumlah penghuni dan pendapatan dalam satu rumah terhadap emisi yang dihasilkan.

4. Penelitian selanjutnya diharapkan mampu melakukan pemetaan sesuai dengan klasterisasi rumah.
5. Penelitian selanjutnya diharapkan menganalisis emisi karbon dari limbah cair dan persampahan berdasarkan data primer.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, N.F., Lingkungan, D.T., & Hasanuddin, U. (2022). Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau di Fasilitas Ibadah. *Tugas Akhir*
- Adrian Fadel, Aji Wasesa, Anisa Fitria Utami, F. L. N. (2024). Analisis Minat Pada Mahasiswa Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jatim Jurusan Ekonomi Pembangunan Semester 7 Tentang Perencanaan Setelah Lulus. *Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(19), 64–73.
- Akmalina, D. (2021). *Analisis Jejak Karbon Pada Aktivitas Permukiman Di Kecamatan Waru Kabupaten Sidoarjo*.
- Al Zahroh, D. N., Hidayat, A., & Irfany, M. I. (2024). Estimating Greenhouse Gas Emissions from Household Activities: A Case in Bogor Indonesia. *Accounting and Sustainability*, 3(1).
- Alda Erfian, Arie Dipareza Syafei, & Fathiah Binti Mohamed Zuki. (2024). Penentuan Beban Emisi Karbon Dioksida PLTU Batubara Pulau Jawa dari Hasil Pengukuran CEMS. *Jurnal Serambi Engineering*, 9(1), 8087–8093.
- Andayani, N., Hartawan, W., Maulana, A., (2022) Perancangan Sistem Pemetaan Wilayah Calon Pelanggan dengan Menggunakan QGIS pada PT. Indonesia Comnets Plus (ICON+)SBU Bengkulu. *Jurnal Informatika*, (1)2.
- Angelova, R. A., Markov, D., Velichkova, R., Stankov, P., & Simova, I. (2021). Exhaled carbon dioxide as a physiological source of deterioration of indoor air quality in non-industrial environments: Influence of air temperature. *Energies*, 14(23).
- Armayanti, S., Fitirianingsih, Y., & Ruliyansyah, A. (2021). Analisis Kebutuhan Vegetasi di Perumahan Berdasarkan Jumlah Emisi Gas Rumah Kaca (CO₂eq) Dari Aktivitas Perumahan di Kota Pontianak. *JURLIS: Jurnal Rekayasa Lingkungan Tropis*, 2(2), 1–10.
- Arning, K., & Venghaus, S. (2024). Sustainable practices and household resilience: An empirical analysis of behavior change in times of crises. *Energy Efficiency*, 17(101).
- Bororing, C. N., Mambu, S. M., & Ai, N. S. (2022). Inventarisasi tanaman puring (*Codiaeum variegatum* L.) di pekarangan rumah Desa Makaaruyen, Kecamatan Modoinding, Kabupaten Minahasa Selatan, Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*, 22(2), 104–110.
- Bose, S., & Roy, M. (2025). Finding a logical data-driven process for quantification of operation phase CO₂ emission from urban residential buildings. *International Journal of Engineering Science Technologies*, 9(3), 69–97.

- Buttuma'dika, Y. (2022). *Potensi simpanan karbon pada hutan rakyat berbasis tariwan (Tabernaemontana pandacaquii) di Desa Kariango, Kecamatan Tawalian, Kabupaten Mamasa* (Skripsi Sarjana). Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Cai, Q., Zeng, N., Zhao, F., Han, P., Liu, D., Lin, X., & Chen, J. (2022). The impact of human and livestock respiration on CO₂ emissions from 14 global cities. *Carbon Balance and Management*, 17(1), 1–12.
- Chaerunnisa, I., Adzillah, W. N., & Fauzie, A. K. (2024). Pemetaan Jejak Karbon pada Sektor Energi dari Aktivitas Permukiman di Kota Bogor, Jawa Barat. *Serambi Engineering*, IX(4), 10557–10565.
- Diajeng, E., Rifandu, C., Meidiana, K., & Eka, S. (2023). Penambahan Vegetasi Untuk Optimalisasi Daya Serap Emisi Transportasi Kecamatan Prajuritkulon Kota Mojokerto. *Planning for Urban Region and Environment*, 12(3), 23–34.
- Dubois, G., Sovacool, B., Aall, C., Nilsson, M., Barbier, C., Herrmann, A., Bruyère, S., Andersson, C., Skold, B., Nadaud, F., Dorner, F., Moberg, K. R., Ceron, J. P., Fischer, H., Amelung, D., Baltruszewicz, M., Fischer, J., Benevise, F., Louis, V. R., & Sauerborn, R. (2019). It starts at home? Climate policies targeting household consumption and behavioral decisions are key to low-carbon futures. *Energy Research & Social Science*, 52, 144–158.
- Fairuz Rofifah Arifin, & Nazwa Aulia Rahman. (2024). Analisis Pengaruh Emisi Zat Karbon terhadap Kerusakan Kualitas Udara dan Pencemaran Lingkungan. *Journal Innovation In Education*, 2(1), 278–287.
- Fajrillah., Ardiansyah, R., Andini, T., Juliani, R., Putri M.T., Idris, I. (2022) Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lokasi Wisata di Sumatera Barat Berbasis WebGIS Menggunakan QGIS. *Jurnal Multimedia dan Teknologi Informasi*. 4(1), 14-24.
- Fan, L., Wang, J., Han, D., Gao, J., & Yao, Y. (2023). *Research on promoting carbon sequestration of urban green space distribution characteristics and planting design models in Xi'an*. *Sustainability*, 15(1), 572
- Febriansyah, A. R., Ergantara, R. I., & Nasoetion, P. (2022). Daya Serap Co₂ Tanaman Pengisi Ruang Terbuka Hijau (Rth) Privat Rumah Besar Perumahan Springhill Dan Citra Mas Di Kelurahan Kemiling Permai. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, Dan Sains*, 6(1), 20–31.
- Fernández-Amador, O., Francois, J. F., Oberdabernig, D. A., & Tomberger, P. (2020). The methane footprint of nations: Stylized facts from a global panel dataset. *Ecological Economics*, 170(September), 106528.
- Firmansyah, D., & Dede. (2022). Teknik Pengambilan Sampel Umum dalam Metodologi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)*, 1(2), 85–114.

- Fuaddilah, M. F. (2024). Analisis Jejak Karbon pada Area Permukiman Wilayah Utara Universitas Islam Indonesia, Kabupaten Sleman.
- Gobel, I. W. J., Tondobala, L., & Sela, R. L. E. (2019). Sebaran spasial emisi gas karbon dioksida (CO₂) pada kawasan permukiman di Kecamatan Singkil Kota Manado. *Jurnal Spasial*, 6(3), 628–636.
- Han, J., Tan, Z., Chen, M., Zhao, L., Yang, L., & Chen, S. (2022). Carbon Footprint Research Based on Input–Output Model—A Global Scientometric Visualization Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18).
- Hardani, A., et al. (2020). *Metode penelitian kualitatif & kuantitatif*. Pustaka Ilmu.
- Hidayah, L.A.N. (2022). Carbonfootprint dari Sektor Permukiman di Kecamatan Tuban Jawa Timur. *Skripsi*
- Im, H., & Kim, Y. (2020). The electrification of cooking methods in Korea - Impact on energy use and greenhouse gas emissions. *Energies*, 13(3).
- Indriani, A., Polii, B. J. V., & Ogie, T. (2021). Potensi daun trembesi (*Albizia saman* (Jacq.) Merr.) sebagai bioakumulator logam berat timbal (Pb) di Kota Manado. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 2(2), 21–31.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*
- Kandouw, C. S. E., Mangangka, I. R., & Mandagi, A. T. (2025). Analisis emisi gas rumah kaca dari sektor sampah menggunakan metode IPCC di Kecamatan Wanea Kota Manado. *TEKNO*, 23(91), 803–813.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). (2019). *Faktor emisi GRK Sistem Ketenagalistrikan tahun 2019*. Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2012). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pedoman Perhitungan Beban Emisi*.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. (2010). *Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010 tentang Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara di Daerah*.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2017). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.73/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2017 tentang Pedoman Penyelenggaraan dan Pelaporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional*
- Kenedy, F. V., Maharani, M. V., Wiratama, I. G. N. M., Widyasari, N. L., & Darmayasa, I. G. O. (2024). Ruang Terbuka Hijau dan Jejak Karbon Primer

- pada Jasa Akomodasi Vila di Kabupaten Badung, Bali. *Jurnal Envirotek*, 16(1), 18–24.
- Kurniawan, J., Razak, A., Syah, N., Diliarosta, S., & Azhar, A. (2024). Pemanasan global: Faktor, dampak dan upaya penanggulangan. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 3(6), 646–655
- Kusniardi, H. T. (2025). *TUGAS AKHIR Analisis Jejak Karbon Di Fakultas Bisnis Dan Ekonomika Universitas Islam Indonesia Program Studi Teknik Lingkungan Program Sarjana Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Carbon Footprint Analysis At Faculty Of Busine.*
- Kusuma Admaja, W., Nasirudin, N., & Sriwinarno, H. (2020). Identifikasi Dan Analisis Jejak Karbon (Carbon Footprint) Dari Penggunaan Listrik Di Institut Teknologi Yogyakarta. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 18(2).
- Kusumaningtyas, A. N. (2025). Upaya Mitigasi Emisi Karbon: Seberapa Seriuskah Indonesia? *Prosiding Seminar Sosial Politik, Bisnis, Akuntansi Dan Teknik*, 6, 28–40.
- Lestari, D., Ergantara, R. I., & Nasoetion, P. (2021). Pemetaan Konsentrasi Karbon Dioksida (Co₂) Dari Kendaraan Bermotor Di Kecamatan Kedaton Bandar Lampung Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, Dan Sains*, 5(1), 20–24.
- Li, M., Bekö, G., Zannoni, N., Pugliese, G., Carrito, M., Cera, N., Moura, C., Wargocki, P., Vasconcelos, P., Nobre, P., Wang, N., Ernle, L., & Williams, J. (2022). Human metabolic emissions of carbon dioxide and methane and their implications for carbon emissions. *Science of the Total Environment*, 833, 155241.
- Lintas, K., Bidang, I., & Arsitektur, R. (2022). *Jurnal KaLIBRASI Ruang Terbuka Hijau Permukiman di Jakarta Menuju Pembangunan*. 5(2), 148–159.
- Muhamad Iqbal, F., & Ruhaeni, N. (2022). Pengaturan Emisi Gas Rumah Kaca Berdasarkan Protokol Kyoto Dan Implementasinya Di Indonesia. *Jurnal Dinamika Global*, 7(02), 223–244.
- Munandar, D. (2023). *Analisis Emisi Karbondioksida dari Sumber Tidak Bergerak pada Rumah Tangga (Studi Kasus: Kelurahan Rawasari Kota Jambi).*
- Nabila, & Herniwanti. (2026). Variasi nilai biochemical oxygen demand (BOD) pada media air dan sumber pencemar di Provinsi Riau: Systematic literature review. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 7(1), 477–486.
- Nainggolan, A. A., Ralvi, A., Tanjung, A. F. E., Nadeak, D. D., & Maulana, I. (2025). Pemanfaatan panel surya atap rumah tangga dalam mengurangi ketergantungan energi listrik konvensional Kota Surabaya. *Jurnal Minfo Polgan*, 14(1).

- Natsir, M. F., Amaludin, Liani, A. A., & Fahsa, A. D. (2021). Analisis kualitas BOD, COD, dan TSS limbah cair domestik (grey water) pada rumah tangga di Kabupaten Maros 2021. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan (JNIK)*, 4(1), 20–25.
- Naufal, M. Z., Sari, K. E., & Meidiana, C. (2023). *Bermotor*. 12(0341), 1–12.
- Nizam, M. N., Haris Yuana, & Zunita Wulansari. (2022). Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 767–772.
- Novianto, M. A., & Munir, S. (2022). Pengembangan Geographic Information System (GIS) Guna Pengelolaan Komoditas Tanaman Cabai. *Jurnal Informatika Terpadu*, 8(2), 47–61.
- Nureliza, Jati, D. R., & Utomo, K. P. (2021). Analisis Carbon Footprint dari Aktivitas Rumah Kost Kota Pontianak. *Jurnal Rekayasa Lingkungan Tropis*, 5(1), 1–10.
- Onuma, H., Matsumoto, S., & Arimura, T. H. (2020). How much household electricity consumption is actually saved by replacement with light-emitting diodes (LEDs)? *Economic Analysis and Policy*,
- Pakaya, P., Lihawa, F., & Baderan, D. W. K. (2024). Efektivitas Ruang Terbuka Hijau Publik dalam Menyerap Emisi Karbon Dioksida untuk Mendukung Keberlanjutan Lingkungan Perkotaan. *Hidroponik: Jurnal Ilmu Pertanian Dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman*, 1(3), 54–75.
- Pengaruh, F., Emisi, P., Fu, J., An, N., Huang, C., Shen, Y., Pan, M., Yu, Z., Wang, J., & Yao, J. (2025). *bangunan Analisis Jejak Karbon Rumah Tangga Tiongkok : Perbedaan Struktur*.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia. (2021). Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 98 Tahun 2021
- Praptyanti, D. A. U. R., Barchia, M. F., Utama, S. P., Suharyanto, & Yansen. (2022). Strategi mitigasi emisi gas rumah kaca (GRK) sektor persampahan di Kabupaten Lebong (Studi kasus Kecamatan Amen). *Naturalis: Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 11(1), 29–39.
- Prayogi, U., & Sugiono, R. (2022). Analisis global warming potential (GWP) dan ozone depletion potential (ODP) pada refrigeran R32, R290, R407C, R410A sebagai pengganti R22. *Jurnal Teknik Mesin*, 11(1), 14–20.
- Priambodo, A., Nur, A. A., Sandri, D., Ahmada, N. H., & Septiandiani, F. (2023). Training on the Use of Software Arcgis and Avenza Maps in Spatial Data Management and Digital Map for Village Apparatus in Purbalingga District. *Abdimas Galuh*, 5(1), 497–506.

- Purnomo, S. D. (2020). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pengeluaran Listrik Rumah Tangga. *Efficient: Indonesian Journal of Development Economics*, 3(1), 710–718. <https://doi.org/10.15294/efficient.v3i1.35972>
- Putra, A. R. (2024). *Analisis Carbon Footprint dari Penggunaan Energi Listrik dan Liquefied Petroleum Gas (LPG) di Terminal Giwangan*. 5–6.
- Rahayuningsih, M., Handayani, L., Abdullah, M., Solichin, & Arifin, M. (2021). Kajian Jejak Karbon (Carbon Footprint) di FMIPA Universitas Negeri Semarang. *Indonesian Journal of Conservation*, 10(1), 50.
- Ramadayanti, A., Sasana, H., & Jalunggono, G. (2018). Penduduk Dan Harga Listrik Terhadap Konsumsi Energi Sektor Rumah Tangga Di Indonesia Tahun 1990-2018. *Dinamic: Directory Journal of Economic*, 2(2), 415–430. <https://doi.org/10.31002/dinamic.v2i2.1373%0A>
- Ramadhila, N., & Purnomo, A. B. (2022). Analisis faktor-faktor terkait lahan yang mempengaruhi kepatuhan penerapan hunian berimbang pada perumahan di Kota Bekasi. *Metrik Serial Humaniora dan Sains*, 3(2), 1–15.
- Riyadi, S., Jodhi, A., Karim, A., Zhafirah, A., & Murniati. (2021). Pelatihan vertical garden sebagai wujud peningkatan kepedulian terhadap lingkungan Dukuh Duwet, Kecamatan Andong, Kabupaten Boyolali. *Jurnal PHEDHERAL*, 18(1), 75–83.
- Romadhanti, Y., Nurmaningsih, D. R., Nengse, S., & Amrullah, A. (2021). Persebaran Emisi Karbon Dioksida (CO₂) dari Aktivitas Permukiman di Kecamatan Menganti Kabupaten Gresik. *Dampak*, 18(2), 44–50.
- Sasmita, A., Asmura, J., & Andesgur, I. (2018). Analisis Carbon Footprint Yang Dihasilkan Dari. *Jurnal Teknik Waktu*, 16(1), 96–105.
- Shan, Y., Tian, K., Li, R., Guan, Y., Ou, J., Guan, D., & Hubacek, K. (2025). Global methane footprints growth and drivers 1990-2023. *Nature Communications*, 16(1), 1–13.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sun, X., Mi, Z., Zhang, J., & Li, J. (2024). Driving factors of carbon emissions from household energy combustion in China. *Energy Policy*, 186(January), 114013.
- Timbayao, N. Y., Takumansang, E. D., & Prijadi, R. (2020). Analisis Perkembangan Permukiman Di Kecamatan Pineleng Tahun 2009-2018 (Studi Kasus : Kecamatan Pineleng). *Jurnal Spasial*, 7(1), 94–103.
- Undang-Undang Nomor 26 (2007) tentang Penataan Ruang. *JDIH BPK RI*

Yoshida, K., Rijal, H. B., Bogaki, K., Mikami, A., & Abe, H. (2021). Field study on energy-saving behaviour and patterns of air-conditioning use in a condominium. *Energies*, 14(24).

Yulianah, S. E. (2022). Metodologi Penelitian Sosial. *Syria Studies*, 7(1), 37–72.

halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN 1
KUISIONER

Halaman ini sengaja dikosongkan

FORM KUISIONER

Alamat Responden		:		
RT/RW		:		
Kelurahan		:		
A. BIODATA RESPONDEN				
1	Nama	:		
2	Jenis Kelamin	:	a. Laki - laki	b. Perempuan
3	Umur	:		Tahun
4	Jumlah penghuni	:		Orang
5	Status kepemilikan tempat tinggal	:	a. Sendiri	
			b. Kontrak/kost	
			c. Lainnya	
6	Luas bangunan rumah (m2)	:	a. < 50 m2	
			b. 50 m2 - 120 m2	
			c. > 120m2	
7	Luas tanah (m2)	:	a. 54 m2 - 200 m2	
			b. 200 m2 - 600 m2	
			c. > 600 m2	
8	Tipe rumah* *berdasarkan luas bangunan dan luas tanah	:	a. Sederhana	
			b. Menengah	
			c. Mewah	
9	Pendapatan setiap bulannya	:	a. < Rp 750.000,-	
			b. Rp 750.000 - Rp 1.500.000,-	

			c. Rp 1.500.000 - Rp 3.000.000,-	
			d. > Rp 3.000.000,-	
B. SEKTOR ENERGI LISTRIK DAN LPG				
1	Daya listrik	:	a. 450 VA b. 900 VA c. 1300 VA	d. 2200 VA e. 4400 VA f.
2	Tipe listrik	:	a. Token b. Meteran	
3	Jumlah pemakaian listrik 1 bulan (kWh)			
4	Nominal harga token listrik dalam sekali pembelian			Rp
5	Periode habis pemakaian token dengan nominal tersebut			(hari/minggu/bulan)* *coret yang tidak perlu
5	Jumlah iuran listrik dalam 1 bulan (meteran)			Rp
6	Tipe penggunaan LPG	:	a. 3 kg b. 5.5 kg	c. 12 kg d.
7	Periode habis pemakaian LPG	:		(hari/minggu/bulan)* *coret yang tidak perlu
C. SEKTOR TRANSPORTASI				
1	Jenis kendaraan yang dimiliki	:	a. Sepeda motor b. Mobil	b
2	Jumlah motor	:		Unit
	Jenis BBM yang digunakan	:	a. Pertamina	

			b. Pertalite	
			c. Bahan bakar lainnya	
	Tarif pembelian	:	Rp	
	Jumlah bahan bakar per bulan (L)	:		
	Periode habis pemakaian BBM dengan nominal tersebut	:	(hari/minggu) * *coret yang tidak perlu	
3	Jumlah mobil	:		Unit
	Jenis BBM yang digunakan	:	a. Pertamina	
			b. Pertalite	
			c. Bahan bakar lainnya	
	Tarif pembelian	:	Rp	
	Jumlah bahan bakar per bulan (L)	:		
Periode habis pemakaian BBM dengan nominal tersebut	:	(hari/minggu) * *coret yang tidak perlu		
E. SEKTOR LIMBAH CAIR (SEPTIC TANK)				
1	Luas Tangki Septik (m2)	:		
2.	Periode pengurasan tangki septik	:		
F. SEKTOR LUAS RUANG TERBUKA HIJAU				
Pohon		d ₁	d2	H (m)
1				
2				
3				

dst.				
Perdu/ Semak - semak				
1				
2				
3				
dst.				
Rumput				
1				
2				
dst.				

Daftar peralatan elektronika yang dimiliki :			
Nama Elektronik	Jumlah (unit)	Daya (Watt)	Lama Pemakaian dalam 1 hari (jam)
Televisi			
Radio			
Kipas angin			
AC			
DVD/VCD player			
Komputer/laptop			
Mesin cuci			
Kulkas			
WIFI			
Dispenser			
Kompor listrik			
Oven/microwave			
Blender			
Setrika			
Lampu			

Daftar peralatan elektronika yang dimiliki :			
Nama Elektronik	Jumlah (unit)	Daya (Watt)	Lama Pemakaian dalam 1 hari (jam)
Pengering rambut			
Catok rambut			
Vacuum Cleaners			
Rice Cooker			
Pompa air			
Pemanas air			
Alat elektronik lainnya			

halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN 2
SURAT IZIN PERMINTAAN DATA

Halaman sengaja dikosongkan

SEPA SI

(Sistem Elektronik Pengelolaan Arsip Surat Internal)
PEMERINTAH KABUPATEN TUBAN

Scan Qr Code untuk melihat keaslian dan keutuhan surat dengan aplikasi Tuban Smart City



PEMERINTAH KABUPATEN TUBAN KECAMATAN TUBAN

Jalan Sunan Kalijogo Nomor 37, Kabupaten Tuban, Jawa Timur 62314 Telepon
(0356) 321014 Laman <https://tubankota.tubankab.go.id> Pos-el
tubankota166@gmail.com

SURAT KETERANGAN IZIN PENELITIAN

Nomor : 423.4/ 190 / 414.416/2026

Dasar : Surat Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu
Satu Pintu Kabupetn Tuban tanggal 02 Februari 2026 Nomor :
070/053/I.S/414.111.3/2024 perihal Izin Survei/Riset/PKL/KKN.

Dengan ini memberikan izin kepada :

Nama/NIM : Azzahria Maulida Syifa / 1022040102
NIK : 3523166105030002
Alamat : Jl. Panglima Sudirman Gg. Ikan Teri No. 133 Kelurahan
Sidomulyo Kecamatan Tuban
Pekerjaan : Mahasiswa
Fakultas/Prodi : D.IV Teknik Pengolahan Limbah
Instansi/Organisasi : Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
No. HP : 0895396334564

Untuk melakukan penelitian / pengumpulan data dalam rangka penyusunan skripsi,
berlokasi di Desa dan Kelurahan Se Kecamatan Tuban.

Dengan Judul Skripsi "Analisis Emisi Karbon dari Aktivitas Rumah Tangga pada
sektor Permukiman di Kecamatan Tuban dan Ruang Terbuka Hijau (RTH)".

Demikian Surat Keterangan Izin Penelitian ini kami buat untuk dipergunakan
seperlunya.

Dikeluarkan : Tuban
Tanggal : 12 Februari 2026



ditandatangani secara elektronik oleh:

Drs. RADEN MOCHAMAD DANI RAMDHANI
CAMAT TUBAN
KABUPATEN TUBAN

- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 ayat 1
- "Informasi Elektronik dan/ atau Dokumen Elektronik dan/ atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan **Sertifikat Elektronik** yang diterbitkan oleh **BSrE** (Balai Sertifikasi Elektronik)



Balai
Sertifikasi
Elektronik

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN 3
DATA HASIL SURVEY

Halaman sengaja dikosongkan

No	Kelurahan / Desa	Jumlah Penghuni	Status Kepemilikan	Luas Bangunan Rumah (m ²)	Luas tanah (m ²)	Tipe Rumah	Pendapatan Setiap Bulan	Daya Listrik (VA)	Tipe Listrik	Jumlah pemakaian dalam 1 bulan	Tipe penggunaan LPG (kg)	Periode habis pemakaian LPG (hari)	Jumlah motor	Jenis BBM	Tarif pembelian	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Jumlah mobil	Jenis BBM	Tarif pembelian	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Pohon	Perdu/ Semak	Rumput	Total LT
1	Sidomulyo	4	Sendiri	45	54	Sederhana	750.000 - 1.500.000	900	Meteran	65000	3	7	2	Pertalite	20000	4								
2	Sidomulyo	3	Sendiri	50	50	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	900	Token	200000	3	14	2	Pertalite	35000	3								
3	Sidomulyo	3	Sendiri	53	60	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	900	Token	250000	3	14	2	Pertalite	30000	4								
4	Sidomulyo	5	Sendiri	60	60	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	1300	Meteran	170000	3	7	2	Pertalite	20000	3								
5	Sidomulyo	4	Sendiri	75	220	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	900	Token	200000	3	7	2	Pertalite	20000	3								
6	Karang Sari	3	Sendiri	50	70	Sederhana	750.000 - 1.500.000	900	Meteran	70000	3	7	2	Pertamax	20000	3								
7	Karang Sari	4	Sendiri	45	80	Sederhana	750.000 - 1.500.000	450	Token	100000	3	14	1	Pertalite	20000	3								
8	Karang Sari	4	Sendiri	50	55	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	900	Meteran	200000	3	7	2	Pertalite	35000	5								
9	Karang Sari	3	Sendiri	80	80	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	1300	Meteran	450000	3	7	2	Pertalite	20000	3					4.91			4.91
10	Sidorejo	4	Lainnya	50	76	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	450	Meteran	100000	3	5	2	Pertalite	18000	3								
11	Sidorejo	1	Lainnya	30	30	Sederhana	< 750.000	450	Meteran	50000	3	14		Pertalite										
12	Sidorejo	3	Lainnya	50	54	Sederhana	750.000 - 1.500.000	900	Meteran	250000	3	7	1	Pertalite	20000	5								
13	Sidorejo	3	Lainnya	50	50	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	450	Meteran	50000	3	7	2	Pertalite	50000	7								
14	Sidorejo	4	Lainnya	50	75	Sederhana	> 3.000.000	450	Meteran	60000	3	7	1	Pertalite	25000	7								
15	Sidorejo	6	Lainnya	80	250	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	900	Meteran	350000	3	14	1	Pertalite	20000	4					7.3			7.3
16	Sidorejo	2	Lainnya	60	60	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	900	Meteran	125000	3	30	1	Pertalite	35000	7	1	Pertalite	200000	30	4			4
17	Sidorejo	5	Lainnya	80	80	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	900	Meteran	350000	3	7	2	Pertalite	30000	3								
18	Sidorejo	5	Lainnya	170	200	Mewah	> 3.000.000	900	Meteran	450000	3	7	4	Pertalite	35000	3					1.5			1.5
19	Latsari	4	Sendiri	48	48	Sederhana	750.000 - 1.500.000	900	Token	120000	3	7	1	Pertalite	25000	7								

No	Kelurahan / Desa	Jumlah Penghuni	Status Kepemilikan	Luas Bangunan Rumah (m ²)	Luas tanah (m ²)	Tipe Rumah	Pendapatan Setiap Bulan	Daya Listrik (VA)	Tipe Listrik	Jumlah pemakaian dalam 1 bulan	Tipe penggunaan LPG (kg)	Periode habis pemakaian LPG (hari)	Jumlah motor	Jenis BBM	Tarif pembelian	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Jumlah mobil	Jenis BBM	Tarif pembelian	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Pohon	Perdu/ Semak	Rumput	Total LT
20	Latsari	3	Sendiri	50	50	Sederhana	750.000 - 1.500.000	450	Token	150000	3	7	2	Pertalite	20000	4								
21	Latsari	5	Sendiri	48	150	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	1300	Token	300000	3	7	2	Pertalite	30000	4								
22	Latsari	3	Sendiri	50	54	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	2200	Token	600000	3	4	2	Pertalite	20000	3								
23	Latsari	4	Sendiri	42	50	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	900	Token	300000	3	10	1	Pertalite	37000	7								
24	Latsari	4	Sendiri	75	100	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	1300	Token	200000	3	7	3	Pertalite	20000	4					3			3
25	Latsari	5	Sendiri	120	220	Menengah	> 3.000.000	1300	Meteran	400000	3	5	1	Pertamax	25000	5	1	Pertamax	200000	30	3			3
26	Latsari	4	Sendiri	75	75	Menengah	> 3.000.000	1300	Token	300000	3	7	3	Pertalite	30000	3								
27	Latsari	5	Sendiri	170	180	Mewah	> 3.000.000	2200	Meteran	550000	3	7	2	Pertalite	37000	7	1	Pertamax	250000	30		4		4
28	Ronggomulyo	3	Sendiri	50	50	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	900	Meteran	150000	3	14	1	Pertalite	20000	3								
29	Ronggomulyo	2	Sendiri	42	45	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	450	Meteran	70000	3	14	1	Pertalite	20000	3								
30	Ronggomulyo	5	Sendiri	40	40	Sederhana	750.000 - 1.500.000	900	Meteran	156000	3	14	3	Pertalite	20000	3								
31	Ronggomulyo	5	Sendiri	50	60	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	900	Meteran	350000	3	14	2	Pertamax	50000	6								
32	Ronggomulyo	4	Sendiri	82	82	Menengah	> 3.000.000	900	Meteran	160000	3	7	2	Pertamax	25000	7	1	Pertamax	300000	30				
33	Ronggomulyo	5	Sendiri	78	78	Menengah	> 3.000.000	900	Token	200000	3	5	2	Pertalite	35000	7	1	Pertamax	150000	4				
34	Ronggomulyo	3	Sendiri	200	200	Mewah	> 3.000.000	1300	Meteran	400000	3	7	4	Pertamax	35000	5								
35	Baturetno	5	Sendiri	48	48	Sederhana	< 750.000	450	Meteran	25000	3	14		Pertamax										
36	Baturetno	1	Sendiri	45	45	Sederhana	< 750.000	900	Meteran	45000	3	30		Pertamax										
37	Baturetno	3	Sendiri	50	50	Sederhana	750.000 - 1.500.000	900	Token	150000	3	7	2	Pertalite	20000	3								
38	Baturetno	4	Sendiri	120	120	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	900	Meteran	260000	3	7	2	Pertamax	20000	3								

No	Kelurahan / Desa	Jumlah Penghuni	Status Kepemilikan	Luas Bangunan Rumah (m ²)	Luas tanah (m ²)	Tipe Rumah	Pendapatan Setiap Bulan	Daya Listrik (VA)	Tipe Listrik	Jumlah pemakaian dalam 1 bulan	Tipe penggunaan LPG (kg)	Periode habis pemakaian LPG (hari)	Jumlah motor	Jenis BBM	Tarif pembelian	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Jumlah mobil	Jenis BBM	Tarif pembelian	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Pohon	Perdu/ Semak	Rumput	Total LT
39	Baturetno	4	Sendiri	100	100	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	900	Token	100000	3	4	2	Pertalite	20000	4								
40	Sandangharjo	5	Sendiri	50	50	Sederhana	750.000 - 1.500.000	450	Meteran	120000	3	5	3	Pertalite	30000	7								
41	Sandangharjo	5	Sendiri	50	50	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	450	Meteran	75000	3	7	1	Pertalite	20000	3								
42	Sandangharjo	1	Sendiri	50	50	Sederhana	< 750.000	900	Token	120000	3	7		Pertalite										
43	Sandangharjo	5	Sendiri	120	200	Menengah	> 3.000.000	1300	Meteran	400000	3	7	3	Pertalite	20000	3								
44	Sumurgung	4	Sendiri	48	72	Sederhana	750.000 - 1.500.000	450	Meteran	60000	3	30	1	Pertalite	20000	4					3.5			3.5
45	Sumurgung	3	Sendiri	48	66	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	900	Token	120000	3	14	1	Pertalite	20000	3								
46	Sumurgung	2	Sendiri	49	150	Sederhana	750.000 - 1.500.000	450	Meteran	50000	3	14	1	Pertalite	25000	7					7.05	6		13.05
47	Sumurgung	3	Sendiri	48	80	Sederhana	750.000 - 1.500.000	450	Meteran	75000	3	7	1	Pertalite	20000	3								
48	Sumurgung	1	Sendiri	48	48	Sederhana	750.000 - 1.500.000	450	Token	100000	3	21		Pertalite										
49	Sumurgung	4	Sendiri	80	104	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	900	Meteran	130000	3	14	2	Pertalite	20000	3								
50	Sumurgung	3	Sendiri	120	150	Menengah	> 3.000.000	1300	Token	250000	3	7	2	Pertalite	35000	7					4.5			4.5
51	Sumurgung	6	Sendiri	225	550	Mewah	> 3.000.000	2200	Meteran	550000	3	5	2	Pertamax	35000	7	1	Pertamax	250000	21	7.3			7.3
52	Sugiharjo	4	Sendiri	45	180	Sederhana	750.000 - 1.500.000	900	Token	100000	3	14	1	Pertalite	20000	5					3.5			3.5
53	Sugiharjo	4	Sendiri	45	136	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	450	Meteran	75000	3	7	1	Pertalite	20000	4								
54	Sugiharjo	3	Sendiri	40	70	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	900	Meteran	85000	3	14	2	Pertalite	20000	3								
55	Sugiharjo	5	Sendiri	50	165	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	450	Meteran	70000	3	7	1	Pertalite	20000	4					1.3			5.2
56	Sugiharjo	4	Sendiri	100	150	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	900	Meteran	150000	3	7	2	Pertalite	25000	6					1.5			1.5
57	Sugiharjo	4	Sendiri	63	105	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	1300	Meteran	215000	3	6	2	Pertalite	20000	3					7.3			7.3

No	Kelurahan / Desa	Jumlah Penghuni	Status Kepemilikan	Luas Bangunan Rumah (m ²)	Luas tanah (m ²)	Tipe Rumah	Pendapatan Setiap Bulan	Daya Listrik (VA)	Tipe Listrik	Jumlah pemakaian dalam 1 bulan	Tipe penggunaan LPG (kg)	Periode habis pemakaian LPG (hari)	Jumlah motor	Jenis BBM	Tarif pembelian	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Jumlah mobil	Jenis BBM	Tarif pembelian	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Pohon	Perdu/ Semak	Rumput	Total LT
58	Sugiharjo	4	Sendiri	220	250	Mewah	> 3.000.000	1300	Token	350000	3	7	3	Perta lite	30000	7								
59	Kebonsari	2	Sendiri	35	49	Sederh ana	750.000 - 1.500.000	900	Token	200000	3	7		Perta lite								3		3
60	Kebonsari	3	Sendiri	50	50	Sederh ana	1.500.000 - 3.000.000	900	Metera n	200000	3	10	1	Perta lite	20000	7								
61	Kebonsari	1	Sendiri	36	36	Sederh ana	< 750.000	450	Token	20000	3	7		Perta lite										
62	Kebonsari	2	Sendiri	50	50	Sederh ana	750.000 - 1.500.000	1300	Token	50000	3	7	1	Perta lite	20000	4						2		2
63	Kebonsari	6	Sendiri	100	130	Menen gah	> 3.000.000	1300	Token	300000	3	7	3	Perta max	30000	7								
64	Kebonsari	3	Sendiri	105	105	Menen gah	1.500.000 - 3.000.000	900	Metera n	100000	3	7	2	Perta lite	30000	7								
65	Kebonsari	3	Sendiri	160	220	Mewah	> 3.000.000	2200	Metera n	300000	3	5	1	Perta max	40000	7	1	Perta max	150000	30				
66	Mondokan	3	Sendiri	45	60	Sederh ana	750.000 - 1.500.000	450	Metera n	60000	3	14	1	Perta lite	25000	7								
67	Mondokan	4	Sendiri	45	65	Sederh ana	1.500.000 - 3.000.000	900	Metera n	70000	3	14	1	Perta lite	20000	4					2.6			2.6
68	Mondokan	5	Sendiri	90	133	Menen gah	> 3.000.000	1300	Metera n	150000	3	7	2	Perta lite	40000	7								
69	Mondokan	3	Sendiri	225	225	Mewah	> 3.000.000	1300	Token	300000	3	7	2	Perta lite	37000	7	1	Perta max	200000			4		4
70	Doromukti	4	Kontrak	44	44	Sederh ana	750.000 - 1.500.000	900	Metera n	125000	3	7	1	Perta lite	30000	5								
71	Doromukti	2	Sendiri	40	60	Sederh ana	750.000 - 1.500.000	450	Metera n	80000	3	14		Perta lite										
72	Doromukti	3	Kontrak	32	32	Sederh ana	750.000 - 1.500.000	450	Token	50000	3	7	1	Perta lite	20000	4								
73	Doromukti	4	Sendiri	78	78	Menen gah	> 3.000.000	1300	Metera n	200000	3	10	2	Perta max	20000	4								
74	Sukolilo	4	Sendiri	42	50	Sederh ana	750.000 - 1.500.000	450	Metera n	100000	3	7	1	Perta lite	35000	7								
75	Sukolilo	3	Sendiri	45	45	Sederh ana	1.500.000 - 3.000.000	900	Token	200000	3	14	2	Perta lite	20000	3								
76	Sukolilo	4	Sendiri	36	55	Sederh ana	750.000 - 1.500.000	450	Token	200000	3	14	1	Perta lite	35000	7								

No	Kelurahan / Desa	Jumlah Penghuni	Status Kepemilikan	Luas Bangunan Rumah (m ²)	Luas tanah (m ²)	Tipe Rumah	Pendapatan Setiap Bulan	Daya Listrik (VA)	Tipe Listrik	Jumlah pemakaian dalam 1 bulan	Tipe penggunaan LPG (kg)	Periode habis pemakaian LPG (hari)	Jumlah motor	Jenis BBM	Tarif pembelian	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Jumlah mobil	Jenis BBM	Tarif pembelian	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Pohon	Perdu/ Semak	Rumput	Total LT
77	Sukolilo	2	Sendiri	60	60	Menengah	> 3.000.000	2200	Token	200000	3	14	1	Perta max	50000	7	1	Perta max	250000	30				
78	Sukolilo	6	Sendiri	265	400	Mewah	> 3.000.000	2200	Meteran	550000	3	10	3	Perta max	40000	7	1	Perta max	250000	14	2.3			2.3
79	Perbon	6	Kontrak	40	40	Sederhana	750.000 - 1.500.000	900	Token	200000	3	7	2	Perta lite	40000	7								
80	Perbon	5	Sendiri	45	70	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	900	Token	250000	3	7	1	Perta lite	35000	5								
81	Perbon	3	Sendiri	30	30	Sederhana	< 750.000	900	Token	150000	3	7	2	Perta lite	20000	3								
82	Perbon	2	Sendiri	36	36	Sederhana	750.000 - 1.500.000	900	Meteran	85000	3	7	1	Perta lite	25000	4								
83	Perbon	2	Sendiri	48	163	Sederhana	750.000 - 1.500.000	900	Token	200000	3	14		Perta lite							3.4			3.4
84	Perbon	4	Sendiri	64	64	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	1300	Token	300000	3	7	1	Perta lite	20000	3								
85	Perbon	6	Sendiri	90	120	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	2200	Meteran	385000	3	7	2	Perta lite	45000	7	1	Perta max	300000	30				
86	Perbon	3	Sendiri	260	180	Mewah	> 3.000.000	2200	Token	800000	3	21	2	Perta lite	38000	7	1	Perta max	250000	30				
87	Kingking	4	Sendiri	33	60	Sederhana	< 750.000	450	Meteran	75000	3	7	1	Perta max	30000	6								
88	Kingking	5	Sendiri	40	40	Sederhana	750.000 - 1.500.000	900	Token	200000	3	14	1	Perta max	18000	3								
89	Kingking	3	Sendiri	45	45	Sederhana	< 750.000	450	Meteran	65000	3	7	1	Perta lite	20000	3								
90	Kingking	5	Sendiri	90	90	Menengah	750.000 - 1.500.000	1300	Meteran	200000	3	7	2	Perta lite	35000	5								
91	Kingking	3	Sendiri	72	72	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	1300	Meteran	200000	3	6	3	Perta lite	25000	5								
92	Kutorejo	2	Sendiri	35	35	Sederhana	750.000 - 1.500.000	900	Meteran	50000	3	7	1	Perta lite	20000	3								
93	Kutorejo	4	Sendiri	32	32	Sederhana	< 750.000	900	Meteran	65000	3	7	2	Perta lite	20000	3								
94	Kutorejo	4	Sendiri	42	70	Sederhana	750.000 - 1.500.000	900	Meteran	70000	3	14	1	Perta max	35000	7								
95	Kutorejo	3	Sendiri	70	80	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	1300	Meteran	260000	3	10	2	Perta max	40000	7								

No	Kelurahan / Desa	Jumlah Penghuni	Status Kepemilikan	Luas Bangunan Rumah (m ²)	Luas tanah (m ²)	Tipe Rumah	Pendapatan Setiap Bulan	Daya Listrik (VA)	Tipe Listrik	Jumlah pemakaian dalam 1 bulan	Tipe penggunaan LPG (kg)	Periode habis pemakaian LPG (hari)	Jumlah motor	Jenis BBM	Tarif pembelian	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Jumlah mobil	Jenis BBM	Tarif pembelian	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Pohon	Perdu/ Semak	Rumput	Total LT
96	Kutorejo	5	Sendiri	85	85	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	900	Meteran	250000	3	7	1	Pertalite	38000	5	1	Pertalite	300000	30				
97	Kembanghilo	6	Sendiri	50	70	Sederhana	< 750.000	450	Meteran	75000	3	7	2	Pertalite	20000	3					2			2
98	Kembanghilo	3	Sendiri	48	48	Sederhana	< 750.000	900	Token	100000	3	14	1	Pertamax	20000	3								
99	Kembanghilo	4	Sendiri	112	140	Menengah	> 3.000.000	1300	Meteran	250000	3	14	2	Pertalite	30000	6								
100	Kembanghilo	4	Sendiri	180	225	Mewah	> 3.000.000	1300	Meteran	400000	3	14	3	Pertamax	40000	7	1	Pertalite	200000	30				

LAMPIRAN 4
DISTRIBUSI FREKUENSI

Halaman sengaja dikosongkan

Jumlah Penghuni dalam Satu Rumah

Kelurahan	Rata – Rata Jumlah Penghuni dalam Satu Rumah		
	Rumah Sederhana	Rumah Menengah	Rumah Mewah
Sumurgung	3	4	6
Sugiharjo	4	4	4
Kembangbilo	4	4	4
Mondokan	4	5	3
Perbon	4	5	3
Latsari	4	4	5
Sidorejo	3	5	5
Doromukti	3	4	
Kebonsari	2	5	3
Sukolilo	3	2	6
Baturetno	3	4	
Sendangharjo	4	5	
Kutorejo	4	4	
Sidomulyo	3	5	
Ronggomulyo	5	4	3
Kingking	4	3	
Karangsari	4	3	
Rata - rata	5	4	3

Jumlah Pendapatan

Rumah Sederhana

Kelurahan	Jumlah Pendapatan				Total (Unit)
	< 750.000	750.000 – 1.500.000	1.500.000 – 3.000.000	> 3.000.000	
Sumurgung		4	1		5
Sugiharjo		1	3		4
Kembangbilo	2				2
Mondokan		1	1		2
Perbon	1	3	1		5
Latsari		2	3		5
Sidorejo	1	1	2	1	5
Doromukti		3			3
Kebonsari	1	2	1		4
Sukolilo		2	1		3
Baturetno	2	1			3
Sendangharjo	1	1	1		3
Kutorejo	1	2			3
Sidomulyo		1	2		3
Ronggomulyo		1	3		4
Kingking	2	1			3
Karangsari		2	1		3
Total	11	28	20	1	60

Rumah Menengah

Kelurahan	Jumlah Pendapatan				Total (Unit)
	< 750.000	750.000 – 1.500.000	1.500.000 – 3.000.000	> 3.000.000	
Sumurgung			1	1	2
Sugiharjo			2		2
Kembangbilo				1	1
Mondokan				1	1
Perbon			2		2
Latsari			1	2	3
Sidorejo			3		3
Doromukti				1	1
Kebonsari			1	1	2
Sukolilo				1	1
Baturetno			2		2
Sendangharjo				1	1
Kutorejo			2		2
Sidomulyo			2		2
Ronggomulyo				2	2
Kingking		1	1		2
Karangsari			1		1
Total		1	18	11	30

Rumah Mewah

Kelurahan	Jumlah Pendapatan				Total (Unit)
	< 750.000	750.000 – 1.500.000	1.500.000 – 3.000.000	> 3.000.000	
Sumurgung				1	1
Sugiharjo				1	1
Kembangbilo				1	1
Mondokan					
Perbon				1	1
Latsari				1	1
Sidorejo				1	1
Doromukti					
Kebonsari				1	1
Sukolilo				1	1
Baturetno					
Sendangharjo					
Kutorejo				1	1
Sidomulyo					
Ronggomulyo					
Kingking				1	1
Karangsari					
Total				10	10

LAMPIRAN 5
KONSUMSI ENERGI LISTRIK

Halaman sengaja dikosongkan

No	Kelurahan /Desa	Tipe Rumah	Daya Listrik (VA)	Tipe Listrik	tarif pemakaian dalam 1 bulan	tarif pemakaian (Rp/kWh)	Data aktivitas / bulan (kWh/bulan)	Data Aktivitas (mWh/bulan)
1	Sidomulyo	Sederhana	900	Meteran	65000	1352	43.71	0.04
2	Sidomulyo	Sederhana	900	Token	200000	1352	134.48	0.13
3	Sidomulyo	Sederhana	900	Token	250000	1352	168.10	0.17
4	Sidomulyo	Menengah	1300	Meteran	170000	1444.7	106.97	0.11
5	Sidomulyo	Menengah	900	Token	200000	1352	134.48	0.13
6	Karangsari	Sederhana	900	Meteran	70000	1352	47.07	0.05
7	Karangsari	Sederhana	450	Token	100000	415	219.06	0.22
8	Karangsari	Sederhana	900	Meteran	200000	1352	134.48	0.13
9	Karangsari	Menengah	1300	Meteran	450000	1444.7	283.17	0.28
10	Sidorejo	Sederhana	450	Meteran	100000	415	219.06	0.22
11	Sidorejo	Sederhana	450	Meteran	100000	415	219.06	0.22
12	Sidorejo	Sederhana	900	Meteran	250000	1352	168.10	0.17
13	Sidorejo	Sederhana	450	Meteran	50000	415	109.53	0.11
14	Sidorejo	Sederhana	450	Meteran	60000	415	131.43	0.13
15	Sidorejo	Menengah	900	Meteran	350000	1352	235.34	0.24
16	Sidorejo	Menengah	900	Meteran	125000	1352	84.05	0.08
17	Sidorejo	Menengah	900	Meteran	350000	1352	235.34	0.24
18	Sidorejo	Mewah	900	Meteran	450000	1352	302.58	0.30
19	Latsari	Sederhana	900	Token	120000	1352	80.69	0.08
20	Latsari	Sederhana	450	Token	100000	415	219.06	0.22
21	Latsari	Sederhana	1300	Token	300000	1444.7	188.78	0.19
22	Latsari	Sederhana	2200	Token	600000	1444.7	377.56	0.38
23	Latsari	Sederhana	900	Token	300000	1352	201.72	0.20
24	Latsari	Menengah	1300	Token	200000	1444.7	125.85	0.13
25	Latsari	Menengah	1300	Meteran	400000	1444.7	251.70	0.25
26	Latsari	Menengah	1300	Token	300000	1444.7	188.78	0.19
27	Latsari	Mewah	2200	Meteran	550000	1444.7	346.09	0.35

No	Kelurahan /Desa	Tipe Rumah	Daya Listrik (VA)	Tipe Listrik	tarif pemakaian dalam 1 bulan	tarif pemakaian (Rp/kWh)	Data aktivitas / bulan (kWh/bulan)	Data Aktivitas (mWh/bulan)
28	Ronggomulyo	Sederhana	900	Meteran	150000	1352	100.86	0.10
29	Ronggomulyo	Sederhana	450	Meteran	70000	415	153.34	0.15
30	Ronggomulyo	Sederhana	900	Meteran	156000	1352	104.90	0.10
31	Ronggomulyo	Sederhana	900	Meteran	350000	1352	235.34	0.24
32	Ronggomulyo	Menengah	900	Meteran	160000	1352	107.58	0.11
33	Ronggomulyo	Menengah	900	Token	200000	1352	134.48	0.13
34	Ronggomulyo	Mewah	1300	Meteran	400000	1444.7	251.70	0.25
35	Baturetno	Sederhana	450	Meteran	25000	415	54.76	0.05
36	Baturetno	Sederhana	900	Meteran	45000	1352	30.26	0.03
37	Baturetno	Sederhana	900	Token	150000	1352	100.86	0.10
38	Baturetno	Menengah	900	Meteran	260000	1352	174.83	0.17
39	Baturetno	Menengah	900	Token	100000	1352	67.24	0.07
40	Sendangharjo	Sederhana	450	Meteran	120000	415	262.87	0.26
41	Sendangharjo	Sederhana	450	Meteran	75000	415	164.29	0.16
42	Sendangharjo	Sederhana	900	Token	120000	1352	80.69	0.08
43	Sendangharjo	Menengah	1300	Meteran	400000	1444.7	251.70	0.25
44	Sumurgung	Sederhana	450	Meteran	60000	415	131.43	0.13
45	Sumurgung	Sederhana	900	Token	120000	1352	80.69	0.08
46	Sumurgung	Sederhana	450	Meteran	50000	415	109.53	0.11
47	Sumurgung	Sederhana	450	Meteran	75000	415	164.29	0.16
48	Sumurgung	Sederhana	450	Token	100000	415	219.06	0.22
49	Sumurgung	Menengah	900	Meteran	130000	1352	87.41	0.09
50	Sumurgung	Menengah	1300	Token	250000	1444.7	157.31	0.16
51	Sumurgung	Mewah	2200	Meteran	550000	1444.7	346.09	0.35
52	Sugiharjo	Sederhana	900	Token	100000	1352	67.24	0.07
53	Sugiharjo	Sederhana	450	Meteran	75000	415	164.29	0.16
54	Sugiharjo	Sederhana	900	Meteran	85000	1352	57.15	0.06
55	Sugiharjo	Sederhana	450	Meteran	70000	415	153.34	0.15
56	Sugiharjo	Menengah	900	Meteran	150000	1352	100.86	0.10

No	Kelurahan /Desa	Tipe Rumah	Daya Listrik (VA)	Tipe Listrik	tarif pemakaian dalam 1 bulan	tarif pemakaian (Rp/kWh)	Data aktivitas / bulan (kWh/bulan)	Data Aktivitas (mWh/bulan)
57	Sugiharjo	Menengah	1300	Meteran	215000	1444.7	135.29	0.14
58	Sugiharjo	Mewah	1300	Token	450000	1444.7	283.17	0.28
59	Kebonsari	Sederhana	900	Token	200000	1352	134.48	0.13
60	Kebonsari	Sederhana	900	Meteran	200000	1352	134.48	0.13
61	Kebonsari	Sederhana	450	Token	20000	415	43.81	0.04
62	Kebonsari	Sederhana	1300	Token	50000	1444.7	31.46	0.03
63	Kebonsari	Menengah	1300	Token	300000	1444.7	188.78	0.19
64	Kebonsari	Menengah	900	Meteran	100000	1352	67.24	0.07
65	Kebonsari	Mewah	2200	Meteran	300000	1444.7	188.78	0.19
66	Mondokan	Sederhana	450	Meteran	60000	415	131.43	0.13
67	Mondokan	Sederhana	900	Meteran	70000	1352	47.07	0.05
68	Mondokan	Menengah	1300	Meteran	150000	1444.7	94.39	0.09
69	Mondokan	Mewah	1300	Token	300000	1444.7	188.78	0.19
70	Doromukti	Sederhana	900	Meteran	125000	1352	84.05	0.08
71	Doromukti	Sederhana	450	Meteran	80000	415	175.25	0.18
72	Doromukti	Sederhana	450	Token	50000	415	109.53	0.11
73	Doromukti	Menengah	1300	Meteran	200000	1444.7	125.85	0.13
74	Sukolilo	Sederhana	450	Meteran	100000	415	219.06	0.22
75	Sukolilo	Sederhana	900	Token	200000	1352	134.48	0.13
76	Sukolilo	Sederhana	900	Token	200000	1352	134.48	0.13
77	Sukolilo	Menengah	2200	Token	200000	1444.7	125.85	0.13
78	Sukolilo	Mewah	2200	Meteran	550000	1444.7	346.09	0.35
79	Perbon	Sederhana	900	Token	200000	1352	134.48	0.13
80	Perbon	Sederhana	900	Token	250000	1352	168.10	0.17
81	Perbon	Sederhana	900	Token	150000	1352	100.86	0.10
82	Perbon	Sederhana	900	Meteran	85000	1352	57.15	0.06
83	Perbon	Sederhana	900	Token	200000	1352	134.48	0.13
84	Perbon	Menengah	1300	Token	300000	1444.7	188.78	0.19
85	Perbon	Menengah	2200	Meteran	385000	1444.7	242.26	0.24

No	Kelurahan /Desa	Tipe Rumah	Daya Listrik (VA)	Tipe Listrik	tarif pemakaian dalam 1 bulan	tarif pemakaian (Rp/kWh)	Data aktivitas / bulan (kWh/bulan)	Data Aktivitas (mWh/bulan)
86	Perbon	Mewah	2200	Token	800000	1444.7	503.41	0.50
87	Kingking	Sederhana	450	Meteran	75000	415	164.29	0.16
88	Kingking	Sederhana	900	Token	200000	1352	134.48	0.13
89	Kingking	Sederhana	450	Meteran	65000	415	142.39	0.14
90	Kingking	Menengah	1300	Meteran	200000	1444.7	125.85	0.13
91	Kingking	Menengah	1300	Meteran	200000	1444.7	125.85	0.13
92	Kutorejo	Sederhana	900	Meteran	50000	1352	33.62	0.03
93	Kutorejo	Sederhana	900	Meteran	65000	1352	43.71	0.04
94	Kutorejo	Sederhana	900	Meteran	70000	1352	47.07	0.05
95	Kutorejo	Menengah	1300	Meteran	260000	1444.7	163.61	0.16
96	Kutorejo	Menengah	900	Meteran	250000	1352	168.10	0.17
97	Kembangbilo	Sederhana	450	Meteran	75000	415	164.29	0.16
98	Kembangbilo	Sederhana	900	Token	100000	1352	67.24	0.07
99	Kembangbilo	Menengah	1300	Meteran	250000	1444.7	157.31	0.16
100	Kembangbilo	Mewah	1300	Meteran	400000	1444.7	251.70	0.25

LAMPIRAN 6
EMISI CO₂ DARI PENGGUNAAN LISTRIK

Halaman ini sengaja dikosongkan

Tipe Rumah Sederhana

No	Data aktivitas (kWh/bulan)	Data Aktivitas (mWh/bulan)	Faktor Emisi (ton/Mwh)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq /bulan)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq /tahun)
1	43.71	0.04	0.87	0.04	0.46
2	134.48	0.13	0.87	0.12	1.40
3	168.10	0.17	0.87	0.15	1.75
4	47.07	0.05	0.87	0.04	0.49
5	219.06	0.22	0.87	0.19	2.29
6	134.48	0.13	0.87	0.12	1.40
7	219.06	0.22	0.87	0.19	2.29
8	219.06	0.22	0.87	0.19	2.29
9	168.10	0.17	0.87	0.15	1.75
10	109.53	0.11	0.87	0.10	1.14
11	131.43	0.13	0.87	0.11	1.37
12	80.69	0.08	0.87	0.07	0.84
13	219.06	0.22	0.87	0.19	2.29
14	188.78	0.19	0.87	0.16	1.97
15	377.56	0.38	0.87	0.33	3.94
16	201.72	0.20	0.87	0.18	2.11
17	100.86	0.10	0.87	0.09	1.05
18	153.34	0.15	0.87	0.13	1.60
19	104.90	0.10	0.87	0.09	1.10
20	235.34	0.24	0.87	0.20	2.46
21	54.76	0.05	0.87	0.05	0.57
22	30.26	0.03	0.87	0.03	0.32
23	100.86	0.10	0.87	0.09	1.05
24	262.87	0.26	0.87	0.23	2.74
25	164.29	0.16	0.87	0.14	1.72
26	80.69	0.08	0.87	0.07	0.84
27	131.43	0.13	0.87	0.11	1.37
28	80.69	0.08	0.87	0.07	0.84
29	109.53	0.11	0.87	0.10	1.14
30	164.29	0.16	0.87	0.14	1.72
31	219.06	0.22	0.87	0.19	2.29

No	Data aktivitas (kWh/bulan)	Data Aktivitas (mWh/bulan)	Faktor Emisi (ton/Mwh)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq /bulan)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq /tahun)
32	67.24	0.07	0.87	0.06	0.70
33	164.29	0.16	0.87	0.14	1.72
34	57.15	0.06	0.87	0.05	0.60
35	153.34	0.15	0.87	0.13	1.60
36	134.48	0.13	0.87	0.12	1.40
37	134.48	0.13	0.87	0.12	1.40
38	43.81	0.04	0.87	0.04	0.46
39	31.46	0.03	0.87	0.03	0.33
40	131.43	0.13	0.87	0.11	1.37
41	47.07	0.05	0.87	0.04	0.49
42	84.05	0.08	0.87	0.07	0.88
43	175.25	0.18	0.87	0.15	1.83
44	109.53	0.11	0.87	0.10	1.14
45	219.06	0.22	0.87	0.19	2.29
46	134.48	0.13	0.87	0.12	1.40
47	134.48	0.13	0.87	0.12	1.40
48	134.48	0.13	0.87	0.12	1.40
49	168.10	0.17	0.87	0.15	1.75
50	100.86	0.10	0.87	0.09	1.05
51	57.15	0.06	0.87	0.05	0.60
52	134.48	0.13	0.87	0.12	1.40
53	164.29	0.16	0.87	0.14	1.72
54	134.48	0.13	0.87	0.12	1.40
55	142.39	0.14	0.87	0.12	1.49
56	33.62	0.03	0.87	0.03	0.35
57	43.71	0.04	0.87	0.04	0.46
58	47.07	0.05	0.87	0.04	0.49
59	164.29	0.16	0.87	0.14	1.72
60	67.24	0.07	0.87	0.06	0.70
Total pemakaian		7,87	Total Emisi CO₂		82,15
Rata - Rata		0,13	Rata - Rata Emisi CO₂		1,37

Tipe Rumah Menengah

No	Data aktivitas (kWh/bulan)	Data Aktivitas (mWh/bulan)	Faktor Emisi (ton/Mwh)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/bulan)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq /tahun)
1	153.34	0.15	0.87	0.13	1.60
2	100.86	0.10	0.87	0.09	1.05
3	283.17	0.28	0.87	0.25	2.96
4	235.34	0.24	0.87	0.20	2.46
5	84.05	0.08	0.87	0.07	0.88
6	235.34	0.24	0.87	0.20	2.46
7	125.85	0.13	0.87	0.11	1.31
8	251.70	0.25	0.87	0.22	2.63
9	188.78	0.19	0.87	0.16	1.97
10	107.58	0.11	0.87	0.09	1.12
11	134.48	0.13	0.87	0.12	1.40
12	174.83	0.17	0.87	0.15	1.83
13	67.24	0.07	0.87	0.06	0.70
14	251.70	0.25	0.87	0.22	2.63
15	87.41	0.09	0.87	0.08	0.91
16	157.31	0.16	0.87	0.14	1.64
17	100.86	0.10	0.87	0.09	1.05
18	135.29	0.14	0.87	0.12	1.41
19	188.78	0.19	0.87	0.16	1.97
20	67.24	0.07	0.87	0.06	0.70
21	94.39	0.09	0.87	0.08	0.99
22	125.85	0.13	0.87	0.11	1.31
23	125.85	0.13	0.87	0.11	1.31
24	188.78	0.19	0.87	0.16	1.97
25	242.26	0.24	0.87	0.21	2.53
26	125.85	0.13	0.87	0.11	1.31
27	125.85	0.13	0.87	0.11	1.31
28	163.61	0.16	0.87	0.14	1.71
29	168.10	0.17	0.87	0.15	1.75
30	67.24	0.07	0.87	0.06	0.70

No	Data aktivitas (kWh/bulan)	Data Aktivitas (mWh/bulan)	Faktor Emisi (ton/Mwh)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/bulan)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq /tahun)
Total pemakaian		4,56	Total Emisi CO₂		47,60
Rata - Rata		0,15	Rata – Rata Emisi CO₂		1,59

Tipe Rumah Mewah

No	Data aktivitas (kWh/bulan)	Data Aktivitas (mWh/bulan)	Faktor Emisi (ton/Mwh)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/bulan)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ - eq/tahun)
1	302.58	0.30	0.87	0.26	3.16
2	346.09	0.35	0.87	0.30	3.61
3	251.70	0.25	0.87	0.22	2.63
4	346.09	0.35	0.87	0.30	3.61
5	283.17	0.28	0.87	0.25	2.96
6	188.78	0.19	0.87	0.16	1.97
7	188.78	0.19	0.87	0.16	1.97
8	346.09	0.35	0.87	0.30	3.61
9	503.41	0.50	0.87	0.44	5.26
10	157.31	0.16	0.87	0.14	1.64
Total pemakaian		2.91	Total Emisi CO₂		30
Rata - Rata		0.29	Rata – Rata Emisi CO₂		3.04

LAMPIRAN 7
KONSUMSI LPG

Halaman sengaja dikosongkan

No	Kelurahan / Desa	Tipe Rumah	Tipe LPG	Periode pemakaian (hari)	Pemakaian LPG (kg/tahun)	Nilai Kalor (TJ/kg)	Konsumsi energi (TJ/tahun)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ /thn)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)
1	Sidomulyo	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
2	Sidomulyo	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
3	Sidomulyo	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
4	Sidomulyo	Menengah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
5	Sidomulyo	Menengah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
6	Karangsari	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
7	Karangsari	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
8	Karangsari	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
9	Karangsari	Menengah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
10	Sidorejo	Sederhana	3	5	219.00	0.0000473	0.01036	63100	653.63	0.65
11	Sidorejo	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
12	Sidorejo	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
13	Sidorejo	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
14	Sidorejo	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
15	Sidorejo	Menengah	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
16	Sidorejo	Menengah	3	30	36.50	0.0000473	0.00173	63100	108.94	0.11
17	Sidorejo	Menengah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
18	Sidorejo	Mewah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
19	Latsari	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
20	Latsari	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
21	Latsari	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
22	Latsari	Sederhana	3	4	273.75	0.0000473	0.01295	63100	817.04	0.82

No	Kelurahan / Desa	Tipe Rumah	Tipe LPG	Periode pemakaian (hari)	Pemakaian LPG (kg/tahun)	Nilai Kalor (TJ/kg)	Konsumsi energi (TJ/tahun)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ /thn)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ - eq/tahun)
23	Latsari	Sederhana	3	10	109.50	0.0000473	0.00518	63100	326.82	0.33
24	Latsari	Menengah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
25	Latsari	Menengah	3	5	219.00	0.0000473	0.01036	63100	653.63	0.65
26	Latsari	Menengah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
27	Latsari	Mewah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
28	Ronggomulyo	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
29	Ronggomulyo	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
30	Ronggomulyo	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
31	Ronggomulyo	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
32	Ronggomulyo	Menengah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
33	Ronggomulyo	Menengah	3	5	219.00	0.0000473	0.01036	63100	653.63	0.65
34	Ronggomulyo	Mewah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
35	Baturetno	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
36	Baturetno	Sederhana	3	30	36.50	0.0000473	0.00173	63100	108.94	0.11
37	Baturetno	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
38	Baturetno	Menengah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
39	Baturetno	Menengah	3	4	273.75	0.0000473	0.01295	63100	817.04	0.82
40	Sendangharjo	Sederhana	3	5	219.00	0.0000473	0.01036	63100	653.63	0.65
41	Sendangharjo	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
42	Sendangharjo	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
43	Sendangharjo	Menengah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
44	Sumurgung	Sederhana	3	30	36.50	0.0000473	0.00173	63100	108.94	0.11

No	Kelurahan / Desa	Tipe Rumah	Tipe LPG	Periode pemakaian (hari)	Pemakaian LPG (kg/tahun)	Nilai Kalor (TJ/kg)	Konsumsi energi (TJ/tahun)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ /thn)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)
45	Sumurgung	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
46	Sumurgung	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
47	Sumurgung	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
48	Sumurgung	Sederhana	3	21	52.14	0.0000473	0.00247	63100	155.63	0.16
49	Sumurgung	Menengah	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
50	Sumurgung	Menengah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
51	Sumurgung	Mewah	3	5	219.00	0.0000473	0.01036	63100	653.63	0.65
52	Sugiharjo	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
53	Sugiharjo	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
54	Sugiharjo	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
55	Sugiharjo	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
56	Sugiharjo	Menengah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
57	Sugiharjo	Menengah	3	6	182.50	0.0000473	0.00863	63100	544.69	0.54
58	Sugiharjo	Mewah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
59	Kebonsari	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
60	Kebonsari	Sederhana	3	10	109.50	0.0000473	0.00518	63100	326.82	0.33
61	Kebonsari	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
62	Kebonsari	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
63	Kebonsari	Menengah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
64	Kebonsari	Menengah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
65	Kebonsari	Mewah	3	5	219.00	0.0000473	0.01036	63100	653.63	0.65
66	Mondokan	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23

No	Kelurahan / Desa	Tipe Rumah	Tipe LPG	Periode pemakaian (hari)	Pemakaian LPG (kg/tahun)	Nilai Kalor (TJ/kg)	Konsumsi energi (TJ/tahun)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ /thn)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ - eq/tahun)
67	Mondokan	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
68	Mondokan	Menengah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
69	Mondokan	Mewah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
70	Doromukti	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
71	Doromukti	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
72	Doromukti	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
73	Doromukti	Menengah	3	10	109.50	0.0000473	0.00518	63100	326.82	0.33
74	Sukolilo	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
75	Sukolilo	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
76	Sukolilo	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
77	Sukolilo	Menengah	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
78	Sukolilo	Mewah	3	10	109.50	0.0000473	0.00518	63100	326.82	0.33
79	Perbon	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
80	Perbon	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
81	Perbon	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
82	Perbon	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
83	Perbon	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
84	Perbon	Menengah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
85	Perbon	Menengah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
86	Perbon	Mewah	3	21	52.14	0.0000473	0.00247	63100	155.63	0.16
87	Kingking	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
88	Kingking	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23

No	Kelurahan / Desa	Tipe Rumah	Tipe LPG	Periode pemakaian (hari)	Pemakaian LPG (kg/tahun)	Nilai Kalor (TJ/kg)	Konsumsi energi (TJ/tahun)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ /thn)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ - eq/tahun)
89	Kingking	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
90	Kingking	Menengah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
91	Kingking	Menengah	3	6	182.50	0.0000473	0.00863	63100	544.69	0.54
92	Kutorejo	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
93	Kutorejo	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
94	Kutorejo	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
95	Kutorejo	Menengah	3	10	109.50	0.0000473	0.00518	63100	326.82	0.33
96	Kutorejo	Menengah	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
97	Kembangbilo	Sederhana	3	7	156.43	0.0000473	0.00740	63100	466.88	0.47
98	Kembangbilo	Sederhana	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
99	Kembangbilo	Menengah	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23
100	Kembangbilo	Mewah	3	14	78.21	0.0000473	0.00370	63100	233.44	0.23

halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN 8
EMISI CO₂ DARI PENGGUNAAN LPG

halaman ini sengaja dikosongkan

Rumah Sederhana

No	Konsumsi energi (TJ/tahun)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ - eq/thn)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ - eq/thn)
1	0.00740	63100	466.88	0.47
2	0.00370	63100	233.44	0.23
3	0.00370	63100	233.44	0.23
4	0.00740	63100	466.88	0.47
5	0.00370	63100	233.44	0.23
6	0.00740	63100	466.88	0.47
7	0.01036	63100	653.63	0.65
8	0.00370	63100	233.44	0.23
9	0.00740	63100	466.88	0.47
10	0.00740	63100	466.88	0.47
11	0.00740	63100	466.88	0.47
12	0.00740	63100	466.88	0.47
13	0.00740	63100	466.88	0.47
14	0.01295	63100	817.04	0.82
15	0.00518	63100	326.82	0.33
16	0.00370	63100	233.44	0.23
17	0.00370	63100	233.44	0.23
18	0.00370	63100	233.44	0.23
19	0.00370	63100	233.44	0.23
20	0.00370	63100	233.44	0.23
21	0.00173	63100	108.94	0.11
22	0.00740	63100	466.88	0.47
23	0.01036	63100	653.63	0.65
24	0.00740	63100	466.88	0.47
25	0.00740	63100	466.88	0.47
26	0.00173	63100	108.94	0.11
27	0.00370	63100	233.44	0.23
28	0.00370	63100	233.44	0.23
29	0.00740	63100	466.88	0.47
30	0.00247	63100	155.63	0.16
31	0.00370	63100	233.44	0.23

No	Konsumsi energi (TJ/tahun)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ - eq/thn)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ - eq/thn)
32	0.00740	63100	466.88	0.47
33	0.00370	63100	233.44	0.23
34	0.00740	63100	466.88	0.47
35	0.00740	63100	466.88	0.47
36	0.00518	63100	326.82	0.33
37	0.00740	63100	466.88	0.47
38	0.00740	63100	466.88	0.47
39	0.00370	63100	233.44	0.23
40	0.00370	63100	233.44	0.23
41	0.00740	63100	466.88	0.47
42	0.00370	63100	233.44	0.23
43	0.00740	63100	466.88	0.47
44	0.00740	63100	466.88	0.47
45	0.00370	63100	233.44	0.23
46	0.00370	63100	233.44	0.23
47	0.00740	63100	466.88	0.47
48	0.00740	63100	466.88	0.47
49	0.00740	63100	466.88	0.47
50	0.00740	63100	466.88	0.47
51	0.00370	63100	233.44	0.23
52	0.00740	63100	466.88	0.47
53	0.00370	63100	233.44	0.23
54	0.00740	63100	466.88	0.47
55	0.00740	63100	466.88	0.47
56	0.00740	63100	466.88	0.47
57	0.00370	63100	233.44	0.23
58	0.00370	63100	233.44	0.23
59	0.00740	63100	466.88	0.47
60	0.00370	63100	233.44	0.23
Total	0.34961	Total Emisi CO₂		22.06
Rata2	0.0058	Rata - Rata		0.37

Rumah Menengah

No	Konsumsi energi (TJ/tahun)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ - eq/tahun)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ /tahun)
1	0.00740	63100	466.88	0.47
2	0.00740	63100	466.88	0.47
3	0.00740	63100	466.88	0.47
4	0.00370	63100	233.44	0.23
5	0.00173	63100	108.94	0.11
6	0.00740	63100	466.88	0.47
7	0.00740	63100	466.88	0.47
8	0.01036	63100	653.63	0.65
9	0.00740	63100	466.88	0.47
10	0.00740	63100	466.88	0.47
11	0.01036	63100	653.63	0.65
12	0.00740	63100	466.88	0.47
13	0.01036	63100	653.63	0.65
14	0.00740	63100	466.88	0.47
15	0.01295	63100	817.04	0.82
16	0.00740	63100	466.88	0.47
17	0.00370	63100	233.44	0.23
18	0.00740	63100	466.88	0.47
19	0.00740	63100	466.88	0.47
20	0.00863	63100	544.69	0.54
21	0.00740	63100	466.88	0.47
22	0.00740	63100	466.88	0.47
23	0.00740	63100	466.88	0.47
24	0.00740	63100	466.88	0.47
25	0.00740	63100	466.88	0.47
26	0.00518	63100	326.82	0.33
27	0.00370	63100	233.44	0.23
28	0.00740	63100	466.88	0.47
29	0.00740	63100	466.88	0.47
30	0.00370	63100	233.44	0.23
Total	0.21494	Total Emisi CO2		13.56

No	Konsumsi energi (TJ/tahun)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ -eq/tahun)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ /tahun)
Rata2	0.0072	Rata - Rata		0.45

Rumah Mewah

No	Konsumsi energi (TJ/tahun)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ -eq/tahun)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ /tahun)
1	0.00740	63100	466.88	0.47
2	0.00740	63100	466.88	0.47
3	0.00740	63100	466.88	0.47
4	0.01036	63100	653.63	0.65
5	0.00740	63100	466.88	0.47
6	0.01036	63100	653.63	0.65
7	0.00740	63100	466.88	0.47
8	0.00518	63100	326.82	0.33
9	0.00247	63100	155.63	0.16
10	0.00370	63100	233.44	0.23
Total	0.06906	Total Emisi CO2		4.36
Rata2	0.0069	Rata - Rata		0.44

LAMPIRAN 9
KONSUMSI BBM

halaman ini sengaja dikosongkan

No	Kelurahan / Desa	Tipe Rumah	Motor									Mobil							Total Konsumsi energi (TJ/thn)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg/thn)	Emisi CO ₂ (ton/thn)
			Jumlah	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Tarif pembelian	Total Tarif Pembelian	Jenis BBM	Penggunaan BBM (L/hari)	Penggunaan BBM (L/tahun)	Nilai Kalor (TJ/kg)	Konsumsi Energi (TJ/thn)	Jumlah	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Tarif pembelian	Penggunaan BBM (L/hari)	Penggunaan BBM (L/tahun)	Nilai Kalor (TJ/kg)	Konsumsi Energi (TJ/thn)				
1	Sidomulyo	Sederhana	2	4	20000	40000	Pertalite	2.00	730.00	0.000033	0.0241					0.000033		0.0241	69300	1669.44	1.67	
2	Sidomulyo	Sederhana	2	3	35000	70000	Pertalite	4.67	1703.33	0.000033	0.0562					0.000033		0.0562	69300	3895.35	3.90	
3	Sidomulyo	Sederhana	2	4	30000	60000	Pertalite	3.00	1095.00	0.000033	0.0361					0.000033		0.0361	69300	2504.16	2.50	
4	Sidomulyo	Menengah	2	3	20000	40000	Pertalite	2.67	973.33	0.000033	0.0321					0.000033		0.0321	69300	2225.92	2.23	
5	Sidomulyo	Menengah	2	3	20000	40000	Pertalite	2.67	973.33	0.000033	0.0321					0.000033		0.0321	69300	2225.92	2.23	
6	Karangsari	Sederhana	2	3	20000	40000	Pertamax	2.67	973.33	0.000033	0.0321					0.000033		0.0321	69300	2225.92	2.23	
7	Karangsari	Sederhana	1	3	20000	20000	Pertalite	0.67	243.33	0.000033	0.0080					0.000033		0.0080	69300	556.48	0.56	
8	Karangsari	Sederhana	2	5	35000	70000	Pertalite	2.80	1022.00	0.000033	0.0337					0.000033		0.0337	69300	2337.21	2.34	
9	Karangsari	Menengah	2	3	20000	40000	Pertalite	2.67	973.33	0.000033	0.0321					0.000033		0.0321	69300	2225.92	2.23	
10	Sidorejo	Sederhana	2	3	18000	36000	Pertalite	2.40	876.00	0.000033	0.0289					0.000033		0.0289	69300	2003.32	2.00	
11	Sidorejo	Sederhana				0				0.000033						0.000033		0	69300	0.00	0.00	
12	Sidorejo	Sederhana	1	5	20000	20000	Pertalite	0.40	146.00	0.000033	0.0048					0.000033		0.0048	69300	333.89	0.33	
13	Sidorejo	Sederhana	2	7	50000	100000	Pertalite	2.86	1042.86	0.000033	0.0344					0.000033		0.0344	69300	2384.91	2.38	
14	Sidorejo	Sederhana	1	7	25000	25000	Pertalite	0.36	130.36	0.000033	0.0043					0.000033		0.0043	69300	298.11	0.30	
15	Sidorejo	Menengah	1	4	20000	20000	Pertalite	0.50	182.50	0.000033	0.0060					0.000033		0.0060	69300	417.36	0.42	
16	Sidorejo	Menengah	1	7	35000	35000	Pertalite	0.50	182.50	0.000033	0.0060	1	30	200000	0.67	243.33	0.000033	0.0080	0.0141	69300	973.84	0.97
17	Sidorejo	Menengah	2	3	30000	60000	Pertalite	4.00	1460.00	0.000033	0.0482					0.000033		0.0482	69300	3338.87	3.34	

No	Kelurahan / Desa	Tipe Rumah	Motor									Mobil							Total Konsumsi energi (TJ/thn)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg/thn)	Emisi CO ₂ (ton/thn)
			Jumlah	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Tarif pembelian	Total Tarif Pembelian	Jenis BBM	Penggunaan BBM (L/hari)	Penggunaan BBM (L/tahun)	Nilai Kalor (TJ/kg)	Konsumsi Energi (TJ/thn)	Jumlah	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Tarif pembelian	Penggunaan BBM (L/hari)	Penggunaan BBM (L/tahun)	Nilai Kalor (TJ/kg)	Konsumsi Energi (TJ/thn)				
18	Sidorejo	Mewah	4	3	35000	140000	Pertalite	18.67	6813.33	0.000033	0.2248						0.000033		0.2248	69300	15581.41	15.58
19	Latsari	Sederhana	1	7	25000	25000	Pertalite	0.36	130.36	0.000033	0.0043						0.000033		0.0043	69300	298.11	0.30
20	Latsari	Sederhana	2	4	20000	40000	Pertalite	2.00	730.00	0.000033	0.0241						0.000033		0.0241	69300	1669.44	1.67
21	Latsari	Sederhana	2	4	30000	60000	Pertalite	3.00	1095.00	0.000033	0.0361						0.000033		0.0361	69300	2504.16	2.50
22	Latsari	Sederhana	2	3	20000	40000	Pertalite	2.67	973.33	0.000033	0.0321						0.000033		0.0321	69300	2225.92	2.23
23	Latsari	Sederhana	1	7	37000	37000	Pertalite	0.53	192.93	0.000033	0.0064						0.000033		0.0064	69300	441.21	0.44
24	Latsari	Menengah	3	4	20000	60000	Pertalite	4.50	1642.50	0.000033	0.0542						0.000033		0.0542	69300	3756.23	3.76
25	Latsari	Menengah	1	5	25000	25000	Pertamax	0.50	182.50	0.000033	0.0060	1	30	200000	0.67	243.33	0.000033	0.0080	0.0141	69300	973.84	0.97
26	Latsari	Menengah	3	3	30000	90000	Pertalite	9.00	3285.00	0.000033	0.1084						0.000033		0.1084	69300	7512.47	7.51
27	Latsari	Mewah	2	7	37000	74000	Pertalite	2.11	771.71	0.000033	0.0255	1	30	250000	0.83	304.17	0.000033	0.0100	0.0355	69300	2460.43	2.46
28	Ronggomulyo	Sederhana	1	3	20000	20000	Pertalite	0.67	243.33	0.000033	0.0080						0.000033		0.0080	69300	556.48	0.56
29	Ronggomulyo	Sederhana	1	3	20000	20000	Pertalite	0.67	243.33	0.000033	0.0080						0.000033		0.0080	69300	556.48	0.56
30	Ronggomulyo	Sederhana	3	3	20000	60000	Pertalite	6.00	2190.00	0.000033	0.0723						0.000033		0.0723	69300	5008.31	5.01
31	Ronggomulyo	Sederhana	2	6	50000	100000	Pertamax	3.33	1216.67	0.000033	0.0402						0.000033		0.0402	69300	2782.40	2.78
32	Ronggomulyo	Menengah	2	7	25000	50000	Pertamax	1.43	521.43	0.000033	0.0172	1	30	300000	1.00	365.00	0.000033	0.0120	0.0293	69300	2027.17	2.03
33	Ronggomulyo	Menengah	2	7	35000	70000	Pertalite	2.00	730.00	0.000033	0.0241	1	4	150000	3.75	1368.75	0.000033	0.0452	0.0693	69300	4799.63	4.80
34	Ronggomulyo	Mewah	4	5	35000	140000	Pertamax	11.20	4088.00	0.000033	0.1349						0.000033		0.1349	69300	9348.85	9.35

No	Kelurahan / Desa	Tipe Rumah	Motor									Mobil								Total Konsumsi energi (TJ/thn)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg/thn)	Emisi CO ₂ (ton/thn)
			Jumlah	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Tarif pembelian	Total Tarif Pembelian	Jenis BBM	Penggunaan BBM (L/hari)	Penggunaan BBM (L/tahun)	Nilai Kalor (TJ/kg)	Konsumsi Energi (TJ/thn)	Jumlah	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Tarif pembelian	Penggunaan BBM (L/hari)	Penggunaan BBM (L/tahun)	Nilai Kalor (TJ/kg)	Konsumsi Energi (TJ/thn)					
35	Baturetno	Sederhana				0		#DIV/0!		0.000033						0.000033		0.0000	69300	0.00	0.00		
36	Baturetno	Sederhana				0		#DIV/0!		0.000033						0.000033		0.0000	69300	0.00	0.00		
37	Baturetno	Sederhana	2	3	20000	40000	Pertalite	2.67	973.33	0.000033	0.0321					0.000033		0.0321	69300	2225.92	2.23		
38	Baturetno	Menengah	2	3	20000	40000	Pertamax	2.67	973.33	0.000033	0.0321					0.000033		0.0321	69300	2225.92	2.23		
39	Baturetno	Menengah	2	4	20000	40000	Pertalite	2.00	730.00	0.000033	0.0241					0.000033		0.0241	69300	1669.44	1.67		
40	Sendangharjo	Sederhana	3	7	30000	90000	Pertalite	3.86	1407.86	0.000033	0.0465					0.000033		0.0465	69300	3219.63	3.22		
41	Sendangharjo	Sederhana	1	3	20000	20000	Pertalite	0.67	243.33	0.000033	0.0080					0.000033		0.0080	69300	556.48	0.56		
42	Sendangharjo	Sederhana				0		#DIV/0!		0.000033						0.000033		0.0000	69300	0.00	0.00		
43	Sendangharjo	Menengah	3	3	20000	60000	Pertalite	6.00	2190.00	0.000033	0.0723					0.000033		0.0723	69300	5008.31	5.01		
44	Sumurgung	Sederhana	1	4	20000	20000	Pertalite	0.50	182.50	0.000033	0.0060					0.000033		0.0060	69300	417.36	0.42		
45	Sumurgung	Sederhana	1	3	20000	20000	Pertalite	0.67	243.33	0.000033	0.0080					0.000033		0.0080	69300	556.48	0.56		
46	Sumurgung	Sederhana	1	7	25000	25000	Pertalite	0.36	130.36	0.000033	0.0043					0.000033		0.0043	69300	298.11	0.30		
47	Sumurgung	Sederhana	1	3	20000	20000	Pertalite	0.67	243.33	0.000033	0.0080					0.000033		0.0080	69300	556.48	0.56		
48	Sumurgung	Sederhana				0		#DIV/0!		0.000033						0.000033		0.0000	69300	0.00	0.00		
49	Sumurgung	Menengah	2	3	20000	40000	Pertalite	2.67	973.33	0.000033	0.0321					0.000033		0.0321	69300	2225.92	2.23		
50	Sumurgung	Menengah	2	7	35000	70000	Pertalite	2.00	730.00	0.000033	0.0241					0.000033		0.0241	69300	1669.44	1.67		
51	Sumurgung	Mewah	2	7	35000	70000	Pertamax	2.00	730.00	0.000033	0.0241	1	21	250000	1.19	434.52	0.000033	0.0143	0.0384	69300	2663.15	2.66	

No	Kelurahan / Desa	Tipe Rumah	Motor									Mobil								Total Konsumsi energi (TJ/thn)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg/thn)	Emisi CO ₂ (ton/thn)
			Jumlah	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Tarif pembelian	Total Tarif Pembelian	Jenis BBM	Penggunaan BBM (L/hari)	Penggunaan BBM (L/tahun)	Nilai Kalor (TJ/kg)	Konsumsi Energi (TJ/thn)	Jumlah	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Tarif pembelian	Penggunaan BBM (L/hari)	Penggunaan BBM (L/tahun)	Nilai Kalor (TJ/kg)	Konsumsi Energi (TJ/thn)					
52	Sugiharjo	Sederhana	1	4	20000	20000	Pertalite	0.50	182.50	0.000033	0.0060						0.000033		0.0060	69300	417.36	0.42	
53	Sugiharjo	Sederhana	2	3	20000	40000	Pertalite	2.67	973.33	0.000033	0.0321						0.000033		0.0321	69300	2225.92	2.23	
54	Sugiharjo	Sederhana	1	4	20000	20000	Pertalite	0.50	182.50	0.000033	0.0060								0.0060	69300	417.36	0.42	
55	Sugiharjo	Sederhana	1	4	20000	20000	Pertalite	0.50	182.50	0.000033	0.0060						0.000033		0.0060	69300	417.36	0.42	
56	Sugiharjo	Menengah	2	6	25000	50000	Pertalite	1.67	608.33	0.000033	0.0201						0.000033		0.0201	69300	1391.20	1.39	
57	Sugiharjo	Menengah	2	3	20000	40000	Pertalite	2.67	973.33	0.000033	0.0321						0.000033		0.0321	69300	2225.92	2.23	
58	Sugiharjo	Mewah	3	7	30000	90000	Pertalite	3.86	1407.86	0.000033	0.0465						0.000033		0.0465	69300	3219.63	3.22	
59	Kebonsari	Sederhana				0		#DIV/0!		0.000033							0.000033		0.0000	69300	0.00	0.00	
60	Kebonsari	Sederhana	1	7	20000	20000	Pertalite	0.29	104.29	0.000033	0.0034						0.000033		0.0034	69300	238.49	0.24	
61	Kebonsari	Sederhana				0		#DIV/0!		0.000033							0.000033		0.0000	69300	0.00	0.00	
62	Kebonsari	Sederhana	1	4	20000	20000	Pertalite	0.50	182.50	0.000033	0.0060									69300			
63	Kebonsari	Menengah	3	7	30000	90000	Pertamax	3.86	1407.86	0.000033	0.0465						0.000033		0.0465	69300	3219.63	3.22	
64	Kebonsari	Menengah	2	7	30000	60000	Pertalite	1.71	625.71	0.000033	0.0206						0.000033		0.0206	69300	1430.95	1.43	
65	Kebonsari	Mewah	1	7	40000	40000	Pertamax	0.57	208.57	0.000033	0.0069	1	30	150000	0.50	182.50	0.000033	0.0060	0.0129	69300	894.34	0.89	
66	Mondokan	Sederhana	1	7	25000	25000	Pertalite	0.36	130.36	0.000033	0.0043						0.000033		0.0043	69300	298.11	0.30	
67	Mondokan	Sederhana	1	4	20000	20000	Pertalite	0.50	182.50	0.000033	0.0060						0.000033		0.0060	69300	417.36	0.42	
68	Mondokan	Menengah	2	7	40000	80000	Pertalite	2.29	834.29	0.000033	0.0275						0.000033		0.0275	69300	1907.93	1.91	

No	Kelurahan / Desa	Tipe Rumah	Motor									Mobil								Total Konsumsi energi (TJ/thn)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg/thn)	Emisi CO ₂ (ton/thn)
			Jumlah	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Tarif pembelian	Total Tarif Pembelian	Jenis BBM	Penggunaan BBM (L/hari)	Penggunaan BBM (L/tahun)	Nilai Kalor (TJ/kg)	Konsumsi Energi (TJ/thn)	Jumlah	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Tarif pembelian	Penggunaan BBM (L/hari)	Penggunaan BBM (L/tahun)	Nilai Kalor (TJ/kg)	Konsumsi Energi (TJ/thn)					
69	Mondokan	Mewah	2	7	37000	74000	Pertalite	2.11	771.71	0.000033	0.0255	1	21	200000	0.95	347.62	0.000033	0.0115	0.0369	69300	2559.80	2.56	
70	Doromukti	Sederhana	1	5	30000	30000	Pertalite	0.60	219.00	0.000033	0.0072						0.000033		0.0072	69300	500.83	0.50	
71	Doromukti	Sederhana				0		#DIV/0!		0.000033							0.000033		0.0000	69300	0.00	0.00	
72	Doromukti	Sederhana	1	4	20000	20000	Pertalite	0.50	182.50	0.000033	0.0060						0.000033		0.0060	69300	417.36	0.42	
73	Doromukti	Menengah	2	4	20000	40000	Pertamax	2.00	730.00	0.000033	0.0241						0.000033		0.0241	69300	1669.44	1.67	
74	Sukolilo	Sederhana	1	7	35000	35000	Pertalite	0.50	182.50	0.000033	0.0060						0.000033		0.0060	69300	417.36	0.42	
75	Sukolilo	Sederhana	2	3	20000	40000	Pertalite	2.67	973.33	0.000033	0.0321						0.000033		0.0321	69300	2225.92	2.23	
76	Sukolilo	Sederhana	1	7	35000	35000	Pertalite	0.50	182.50	0.000033	0.0060						0.000033		0.0060	69300	417.36	0.42	
77	Sukolilo	Menengah	1	7	50000	50000	Pertamax	0.71	260.71	0.000033	0.0086	1	30	250000	0.83	304.17	0.000033	0.0100	0.0186	69300	1291.83	1.29	
78	Sukolilo	Mewah	3	7	40000	120000	Pertamax	5.14	1877.14	0.000033	0.0619	1	14	250000	1.79	651.79	0.000033	0.0215	0.0835	69300	5783.41	5.78	
79	Perbon	Sederhana	2	7	40000	80000	Pertalite	2.29	834.29	0.000033	0.0275						0.000033		0.0275	69300	1907.93	1.91	
80	Perbon	Sederhana	1	5	35000	35000	Pertalite	0.70	255.50	0.000033	0.0084						0.000033		0.0084	69300	584.30	0.58	
81	Perbon	Sederhana	2	3	20000	40000	Pertalite	2.67	973.33	0.000033	0.0321						0.000033		0.0321	69300	2225.92	2.23	
82	Perbon	Sederhana	1	4	25000	25000	Pertalite	0.63	228.13	0.000033	0.0075						0.000033		0.0075	69300	521.70	0.52	
83	Perbon	Sederhana				0				0.000033							0.000033		0.0000	69300	0.00	0.00	
84	Perbon	Menengah	1	3	20000	20000	Pertalite	0.67	243.33	0.000033	0.0080						0.000033		0.0080	69300	556.48	0.56	
85	Perbon	Menengah	2	7	45000	90000	Pertalite	2.57	938.57	0.000033	0.0310	1	30	300000	1.00	365.00	0.000033	0.0120	0.0430	69300	2981.14	2.98	

No	Kelurahan / Desa	Tipe Rumah	Motor									Mobil							Total Konsumsi energi (TJ/thn)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg/thn)	Emisi CO ₂ (ton/thn)
			Jumlah	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Tarif pembelian	Total Tarif Pembelian	Jenis BBM	Penggunaan BBM (L/hari)	Penggunaan BBM (L/tahun)	Nilai Kalor (TJ/kg)	Konsumsi Energi (TJ/thn)	Jumlah	Periode habis pemakaian BBM (hari)	Tarif pembelian	Penggunaan BBM (L/hari)	Penggunaan BBM (L/tahun)	Nilai Kalor (TJ/kg)	Konsumsi Energi (TJ/thn)				
86	Perbon	Mewah	2	7	38000	76000	Pertalite	2.17	792.57	0.000033	0.0262	1	30	250000	0.83	304.17	0.000033	0.0100	0.0362	69300	2508.13	2.51
87	Kingking	Sederhana	1	6	30000	30000	Pertamax	0.50	182.50	0.000033	0.0060						0.000033		0.0060	69300	417.36	0.42
88	Kingking	Sederhana	1	3	18000	18000	Pertamax	0.60	219.00	0.000033	0.0072						0.000033		0.0072	69300	500.83	0.50
89	Kingking	Sederhana	1	3	20000	20000	Pertalite	0.67	243.33	0.000033	0.0080						0.000033		0.0080	69300	556.48	0.56
90	Kingking	Menengah	2	5	35000	70000	Pertalite	2.80	1022.00	0.000033	0.0337						0.000033		0.0337	69300	2337.21	2.34
91	Kingking	Menengah	3	5	25000	75000	Pertalite	4.50	1642.50	0.000033	0.0542						0.000033		0.0542	69300	3756.23	3.76
92	Kutorejo	Sederhana	1	3	20000	20000	Pertalite	0.67	243.33	0.000033	0.0080						0.000033		0.0080	69300	556.48	0.56
93	Kutorejo	Sederhana	2	3	20000	40000	Pertalite	2.67	973.33	0.000033	0.0321						0.000033		0.0321	69300	2225.92	2.23
94	Kutorejo	Sederhana	1	7	35000	35000	Pertamax	0.50	182.50	0.000033	0.0060						0.000033		0.0060	69300	417.36	0.42
95	Kutorejo	Menengah	2	7	40000	80000	Pertamax	2.29	834.29	0.000033	0.0275						0.000033		0.0275	69300	1907.93	1.91
96	Kutorejo	Menengah	1	5	38000	38000	Pertalite	0.76	277.40	0.000033	0.0092	1	30	300000	1.00	365.00	0.000033	0.0120	0.0212	69300	1469.10	1.47
97	Kembangbilo	Sederhana	2	3	20000	40000	Pertalite	2.67	973.33	0.000033	0.0321						0.000033		0.0321	69300	2225.92	2.23
98	Kembangbilo	Sederhana	1	3	20000	20000	Pertamax	0.67	243.33	0.000033	0.0080						0.000033		0.0080	69300	556.48	0.56
99	Kembangbilo	Menengah	2	6	30000	60000	Pertalite	2.00	730.00	0.000033	0.0241						0.000033		0.0241	69300	1669.44	1.67
100	Kembangbilo	Mewah	3	7	40000	120000	Pertamax	5.14	1877.14	0.000033	0.0619	1	30	200000	0.67	243.33	0.000033	0.0080	0.0700	69300	4849.32	4.85

LAMPIRAN 10
EMISI CO₂ DARI PENGGUNAAN BBM

halaman ini sengaja dikosongkan

Rumah Sederhana

No	Total Konsumsi energi (TJ/thn)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ - eq/tahun)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ - eq/tahun)
1	0.0241	69300	1669.44	1.67
2	0.0562	69300	3895.35	3.90
3	0.0361	69300	2504.16	2.50
4	0.0321	69300	2225.92	2.23
5	0.0080	69300	556.48	0.56
6	0.0337	69300	2337.21	2.34
7	0.0289	69300	2003.32	2.00
8	0	69300	0.00	0.00
9	0.0048	69300	333.89	0.33
10	0.0344	69300	2384.91	2.38
11	0.0043	69300	298.11	0.30
12	0.0043	69300	298.11	0.30
13	0.0241	69300	1669.44	1.67
14	0.0361	69300	2504.16	2.50
15	0.0321	69300	2225.92	2.23
16	0.0064	69300	441.21	0.44
17	0.0080	69300	556.48	0.56
18	0.0080	69300	556.48	0.56
19	0.0723	69300	5008.31	5.01
20	0.0402	69300	2782.40	2.78
21	0.0000	69300	0.00	0.00
22	0.0000	69300	0.00	0.00
23	0.0321	69300	2225.92	2.23
24	0.0465	69300	3219.63	3.22
25	0.0080	69300	556.48	0.56
26	0.0000	69300	0.00	0.00
27	0.0060	69300	417.36	0.42
28	0.0080	69300	556.48	0.56
29	0.0043	69300	298.11	0.30
30	0.0080	69300	556.48	0.56

No	Total Konsumsi energi (TJ/thn)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ - eq/tahun)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ - eq/tahun)
31	0.0060	69300	417.36	0.42
32	0.0321	69300	2225.92	2.23
33	0.0060	69300	417.36	0.42
34	0.0000	69300	0.00	0.00
35	0.0034	69300	238.49	0.24
36	0.0000	69300	0.00	0.00
37	0.0043	69300	298.11	0.30
38	0.0060	69300	417.36	0.42
39	0.0072	69300	500.83	0.50
40	0.0000	69300	0.00	0.00
41	0.0060	69300	417.36	0.42
42	0.0060	69300	417.36	0.42
43	0.0321	69300	2225.92	2.23
44	0.0060	69300	417.36	0.42
45	0.0835	69300	5783.41	5.78
46	0.0275	69300	1907.93	1.91
47	0.0084	69300	584.30	0.58
48	0.0321	69300	2225.92	2.23
49	0.0075	69300	521.70	0.52
50	0.0000	69300	0.00	0.00
51	0.0060	69300	417.36	0.42
52	0.0072	69300	500.83	0.50
53	0.0080	69300	556.48	0.56
54	0.0080	69300	556.48	0.56
55	0.0321	69300	2225.92	2.23
56	0.0060	69300	417.36	0.42
57	0.0321	69300	2225.92	2.23
58	0.0080	69300	556.48	0.56
59	0.0321	69300	2225.92	2.23
60	0.0060	69300	417.36	0.42
Total	1.027	Total Emisi CO₂		71.20

No	Total Konsumsi energi (TJ/thn)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ - eq/tahun)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ - eq/tahun)
Rata2	0.017	Rata - Rata		1.19

Rumah Menengah

No	Total Konsumsi energi (TJ/thn)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ - eq/tahun)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ - eq/tahun)
1	0.0321	69300.0000	2225.92	2.23
2	0.0321	69300.0000	2225.92	2.23
3	0.0321	69300.0000	2225.92	2.23
4	0.0060	69300.0000	417.36	0.42
5	0.0141	69300.0000	973.84	0.97
6	0.0482	69300.0000	3338.87	3.34
7	0.0060	69300.0000	417.36	0.42
8	0.0141	69300.0000	973.84	0.97
9	0.0482	69300.0000	3338.87	3.34
10	0.0542	69300.0000	3756.23	3.76
11	0.0141	69300.0000	973.84	0.97
12	0.1084	69300.0000	7512.47	7.51
13	0.0293	69300.0000	2027.17	2.03
14	0.0693	69300.0000	4799.63	4.80
15	0.0321	69300.0000	2225.92	2.23
16	0.0241	69300.0000	1669.44	1.67
17	0.0723	69300.0000	5008.31	5.01
18	0.0321	69300.0000	2225.92	2.23
19	0.0241	69300.0000	1669.44	1.67
20	0.0060	69300.0000	417.36	0.42
21	0.0201	69300.0000	1391.20	1.39
22	0.0465	69300.0000	3219.63	3.22
23	0.0206	69300.0000	1430.95	1.43
24	0.0275	69300.0000	1907.93	1.91
25	0.0241	69300.0000	1669.44	1.67
26	0.0186	69300.0000	1291.83	1.29

No	Total Konsumsi energi (TJ/thn)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ -eq/tahun)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)
27	0.0080	69300.0000	556.48	0.56
28	0.0430	69300.0000	2981.14	2.98
29	0.0337	69300.0000	2337.21	2.34
30	0.0542	69300.0000	3756.23	3.76
Total	0.995	Total Emisi CO₂		68.97
Rata2	0.033	Rata - Rata		2.30

Rumah Mewah

No	Total Konsumsi energi (TJ/thn)	Faktor Emisi (kg/TJ)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ -eq/tahun)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)
1	0.2248	69300.0000	15581.41	15.58
2	0.0355	69300.0000	2460.43	2.46
3	0.1349	69300.0000	9348.85	9.35
4	0.0384	69300.0000	2663.15	2.66
5	0.0321	69300.0000	2225.92	2.23
6	0.0129	69300.0000	894.34	0.89
7	0.0369	69300.0000	2559.80	2.56
8	0.0835	69300.0000	5783.41	5.78
9	0.0362	69300.0000	2508.13	2.51
10	0.0700	69300.0000	4849.32	4.85
Total	0.705	Total Emisi CO₂		48.87
Rata2	0.071	Rata - Rata		4.89

LAMPIRAN 11
EMISI CO₂ DARI *SEPTIC TANK*

halaman ini sengaja dikosongkan

No	Kelurahan	Klasifikasi Rumah	Jumlah Penghasilan per Bulan (Rp)	Jumlah Penghuni (jiwa/orang)	Beban BOD (g/orang/hari)	Beban BOD (Kg/Hari)	TOW Beban BOD (Kg/Tahun)	Bo (Kg CH ₄ /Kg BOD)	MCF	Faktor Emisi (Kg CH ₄ /Kg BOD)	Ui	Ti	I	TOW Septik (Kg BOD/Tahun)	F (Fraksi Populasi)	S Septik (Kg BOD/Tahun)	Emisi CH ₄ (Kg CH ₄ /Tahun)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ /Tahun)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ /Tahun)
1	Sidomulyo	Sederhana	750.000 - 1.500.000	4	26.8	0.107	39.128	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.657	0.5	0.164	0.148	21	3.106	0.003
2	Sidomulyo	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	3	26.8	0.080	29.346	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.634	0.5	0.158	0.143	21	2.995	0.003
3	Sidomulyo	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	3	26.8	0.080	29.346	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.634	0.5	0.158	0.143	21	2.995	0.003
4	Sidomulyo	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	5	34.6	0.173	63.145	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.364	0.5	0.341	0.307	21	6.445	0.006
5	Sidomulyo	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	4	34.6	0.138	50.516	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.091	0.5	0.273	0.246	21	5.156	0.005
6	Karangsari	Sederhana	750.000 - 1.500.000	3	26.8	0.080	29.346	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.493	0.5	0.123	0.111	21	2.329	0.002
7	Karangsari	Sederhana	750.000 - 1.500.000	4	26.8	0.107	39.128	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.657	0.5	0.164	0.148	21	3.106	0.003
8	Karangsari	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	4	26.8	0.107	39.128	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.845	0.5	0.211	0.190	21	3.993	0.004
9	Karangsari	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	3	34.6	0.104	37.887	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.818	0.5	0.205	0.184	21	3.867	0.004
10	Sidorejo	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	4	26.8	0.107	39.128	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.845	0.5	0.211	0.190	21	3.993	0.004
11	Sidorejo	Sederhana	< 750.000	1	26.8	0.027	9.782	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.164	0.5	0.041	0.037	21	0.776	0.001
12	Sidorejo	Sederhana	750.000 - 1.500.000	3	26.8	0.080	29.346	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.493	0.5	0.123	0.111	21	2.329	0.002
13	Sidorejo	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	3	26.8	0.080	29.346	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.634	0.5	0.158	0.143	21	2.995	0.003
14	Sidorejo	Sederhana	> 3.000.000	4	26.8	0.107	39.128	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.845	0.5	0.211	0.190	21	3.993	0.004
15	Sidorejo	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	6	34.6	0.208	75.774	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.637	0.5	0.409	0.368	21	7.733	0.008

No	Kelurahan	Klasifikasi Rumah	Jumlah Penghasilan per Bulan (Rp)	Jumlah Penghuni (jiwa/orang)	Beban BOD (g/orang/hari)	Beban BOD (Kg/Hari)	TOW Beban BOD (Kg/Tahun)	Bo (Kg CH ₄ /Kg BOD)	MCF	Faktor Emisi (Kg CH ₄ /Kg BOD)	Ui	Ti	I	TOW Septik (Kg BOD/Tahun)	F (Fraksi Populasi)	S Septik (Kg BOD/Tahun)	Emisi CH ₄ (Kg CH ₄ /Tahun)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ /Tahun)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ /Tahun)
16	Sidorejo	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	2	34.6	0.069	25.258	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.546	0.5	0.136	0.123	21	2.578	0.003
17	Sidorejo	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	5	34.6	0.173	63.145	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.364	0.5	0.341	0.307	21	6.445	0.006
18	Sidorejo	Mewah	> 3.000.000	5	43.9	0.220	80.118	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.731	0.5	0.433	0.389	21	8.177	0.008
19	Latsari	Sederhana	750.000 - 1.500.000	4	26.8	0.107	39.128	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.657	0.5	0.164	0.148	21	3.106	0.003
20	Latsari	Sederhana	750.000 - 1.500.000	3	26.8	0.080	29.346	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.493	0.5	0.123	0.111	21	2.329	0.002
21	Latsari	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	5	26.8	0.134	48.910	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.056	0.5	0.264	0.238	21	4.992	0.005
22	Latsari	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	3	26.8	0.080	29.346	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.634	0.5	0.158	0.143	21	2.995	0.003
23	Latsari	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	4	26.8	0.107	39.128	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.845	0.5	0.211	0.190	21	3.993	0.004
24	Latsari	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	4	34.6	0.138	50.516	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.091	0.5	0.273	0.246	21	5.156	0.005
25	Latsari	Menengah	> 3.000.000	5	34.6	0.173	63.145	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.364	0.5	0.341	0.307	21	6.445	0.006
26	Latsari	Menengah	> 3.000.000	4	34.6	0.138	50.516	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.091	0.5	0.273	0.246	21	5.156	0.005
27	Latsari	Mewah	> 3.000.000	5	43.9	0.220	80.118	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.731	0.5	0.433	0.389	21	8.177	0.008
28	Ronggomulyo	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	3	26.8	0.080	29.346	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.634	0.5	0.158	0.143	21	2.995	0.003
29	Ronggomulyo	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	2	26.8	0.054	19.564	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.423	0.5	0.106	0.095	21	1.997	0.002
30	Ronggomulyo	Sederhana	750.000 - 1.500.000	5	26.8	0.134	48.910	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.822	0.5	0.205	0.185	21	3.882	0.004

No	Kelurahan	Klasifikasi Rumah	Jumlah Penghasilan per Bulan (Rp)	Jumlah Penghuni (jiwa/orang)	Beban BOD (g/orang/hari)	Beban BOD (Kg/Hari)	TOW Beban BOD (Kg/Tahun)	Bo (Kg CH ₄ /Kg BOD)	MCF	Faktor Emisi (Kg CH ₄ /Kg BOD)	Ui	Ti	I	TOW Septik (Kg BOD/Tahun)	F (Fraksi Populasi)	S Septik (Kg BOD/Tahun)	Emisi CH ₄ (Kg CH ₄ /Tahun)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ /Tahun)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ /Tahun)
31	Ronggomulyo	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	5	26.8	0.134	48.910	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.056	0.5	0.264	0.238	21	4.992	0.005
32	Ronggomulyo	Menengah	> 3.000.000	4	34.6	0.138	50.516	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.091	0.5	0.273	0.246	21	5.156	0.005
33	Ronggomulyo	Menengah	> 3.000.000	5	34.6	0.173	63.145	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.364	0.5	0.341	0.307	21	6.445	0.006
34	Ronggomulyo	Mewah	> 3.000.000	3	43.9	0.132	48.071	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.038	0.5	0.260	0.234	21	4.906	0.005
35	Baturetno	Sederhana	< 750.000	5	26.8	0.134	48.910	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.822	0.5	0.205	0.185	21	3.882	0.004
36	Baturetno	Sederhana	< 750.000	1	26.8	0.027	9.782	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.164	0.5	0.041	0.037	21	0.776	0.001
37	Baturetno	Sederhana	750.000 - 1.500.000	3	26.8	0.080	29.346	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.493	0.5	0.123	0.111	21	2.329	0.002
38	Baturetno	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	4	34.6	0.138	50.516	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.091	0.5	0.273	0.246	21	5.156	0.005
39	Baturetno	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	4	34.6	0.138	50.516	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.091	0.5	0.273	0.246	21	5.156	0.005
40	Sendangharjo	Sederhana	750.000 - 1.500.000	5	26.8	0.134	48.910	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.822	0.5	0.205	0.185	21	3.882	0.004
41	Sendangharjo	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	5	26.8	0.134	48.910	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.056	0.5	0.264	0.238	21	4.992	0.005
42	Sendangharjo	Sederhana	< 750.000	1	26.8	0.027	9.782	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.164	0.5	0.041	0.037	21	0.776	0.001
43	Sendangharjo	Menengah	> 3.000.000	5	34.6	0.173	63.145	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.364	0.5	0.341	0.307	21	6.445	0.006
44	Sumurgung	Sederhana	750.000 - 1.500.000	4	26.8	0.107	39.128	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.657	0.5	0.164	0.148	21	3.106	0.003
45	Sumurgung	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	3	26.8	0.080	29.346	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.634	0.5	0.158	0.143	21	2.995	0.003
46	Sumurgung	Sederhana	750.000 - 1.500.000	2	26.8	0.054	19.564	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.329	0.5	0.082	0.074	21	1.553	0.002

No	Kelurahan	Klasifikasi Rumah	Jumlah Penghasilan per Bulan (Rp)	Jumlah Penghuni (jiwa/orang)	Beban BOD (g/orang/hari)	Beban BOD (Kg/Hari)	TOW Beban BOD (Kg/Tahun)	Bo (Kg CH ₄ /Kg BOD)	MCF	Faktor Emisi (Kg CH ₄ /Kg BOD)	Ui	Ti	I	TOW Septik (Kg BOD/Tahun)	F (Fraksi Populasi)	S Septik (Kg BOD/Tahun)	Emisi CH ₄ (Kg CH ₄ /Tahun)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ /Tahun)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ /Tahun)
47	Sumurgung	Sederhana	750.000 - 1.500.000	3	26.8	0.080	29.346	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.493	0.5	0.123	0.111	21	2.329	0.002
48	Sumurgung	Sederhana	750.000 - 1.500.000	1	26.8	0.027	9.782	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.164	0.5	0.041	0.037	21	0.776	0.001
49	Sumurgung	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	4	34.6	0.138	50.516	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.091	0.5	0.273	0.246	21	5.156	0.005
50	Sumurgung	Menengah	> 3.000.000	3	34.6	0.104	37.887	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.818	0.5	0.205	0.184	21	3.867	0.004
51	Sumurgung	Mewah	> 3.000.000	6	43.9	0.263	96.141	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	2.077	0.5	0.519	0.467	21	9.812	0.010
52	Sugiharjo	Sederhana	750.000 - 1.500.000	4	26.8	0.107	39.128	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.657	0.5	0.164	0.148	21	3.106	0.003
53	Sugiharjo	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	4	26.8	0.107	39.128	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.845	0.5	0.211	0.190	21	3.993	0.004
54	Sugiharjo	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	3	26.8	0.080	29.346	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.634	0.5	0.158	0.143	21	2.995	0.003
55	Sugiharjo	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	5	26.8	0.134	48.910	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.056	0.5	0.264	0.238	21	4.992	0.005
56	Sugiharjo	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	4	34.6	0.138	50.516	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.091	0.5	0.273	0.246	21	5.156	0.005
57	Sugiharjo	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	4	34.6	0.138	50.516	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.091	0.5	0.273	0.246	21	5.156	0.005
58	Sugiharjo	Mewah	> 3.000.000	4	43.9	0.176	64.094	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.384	0.5	0.346	0.311	21	6.541	0.007
59	Kebonsari	Sederhana	750.000 - 1.500.000	2	26.8	0.054	19.564	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.329	0.5	0.082	0.074	21	1.553	0.002
60	Kebonsari	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	3	26.8	0.080	29.346	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.634	0.5	0.158	0.143	21	2.995	0.003
61	Kebonsari	Sederhana	< 750.000	1	26.8	0.027	9.782	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.164	0.5	0.041	0.037	21	0.776	0.001

No	Kelurahan	Klasifikasi Rumah	Jumlah Penghasilan per Bulan (Rp)	Jumlah Penghuni (jiwa/orang)	Beban BOD (g/orang/hari)	Beban BOD (Kg/Hari)	TOW Beban BOD (Kg/Tahun)	Bo (Kg CH ₄ /Kg BOD)	MCF	Faktor Emisi (Kg CH ₄ /Kg BOD)	Ui	Ti	I	TOW Septik (Kg BOD/Tahun)	F (Fraksi Populasi)	S Septik (Kg BOD/Tahun)	Emisi CH ₄ (Kg CH ₄ /Tahun)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ /Tahun)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ /Tahun)
62	Kebonsari	Sederhana	750.000 - 1.500.000	2	26.8	0.054	19.564	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.329	0.5	0.082	0.074	21	1.553	0.002
63	Kebonsari	Menengah	> 3.000.000	6	34.6	0.208	75.774	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.637	0.5	0.409	0.368	21	7.733	0.008
64	Kebonsari	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	3	34.6	0.104	37.887	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.818	0.5	0.205	0.184	21	3.867	0.004
65	Kebonsari	Mewah	> 3.000.000	3	43.9	0.132	48.071	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.038	0.5	0.260	0.234	21	4.906	0.005
66	Mondokan	Sederhana	750.000 - 1.500.000	3	26.8	0.080	29.346	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.493	0.5	0.123	0.111	21	2.329	0.002
67	Mondokan	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	4	26.8	0.107	39.128	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.845	0.5	0.211	0.190	21	3.993	0.004
68	Mondokan	Menengah	> 3.000.000	5	34.6	0.173	63.145	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.364	0.5	0.341	0.307	21	6.445	0.006
69	Mondokan	Mewah	> 3.000.000	3	43.9	0.132	48.071	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.038	0.5	0.260	0.234	21	4.906	0.005
70	Doromukti	Sederhana	750.000 - 1.500.000	4	26.8	0.107	39.128	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.657	0.5	0.164	0.148	21	3.106	0.003
71	Doromukti	Sederhana	750.000 - 1.500.000	2	26.8	0.054	19.564	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.329	0.5	0.082	0.074	21	1.553	0.002
72	Doromukti	Sederhana	750.000 - 1.500.000	3	26.8	0.080	29.346	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.493	0.5	0.123	0.111	21	2.329	0.002
73	Doromukti	Menengah	> 3.000.000	4	34.6	0.138	50.516	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.091	0.5	0.273	0.246	21	5.156	0.005
74	Sukolilo	Sederhana	750.000 - 1.500.000	4	26.8	0.107	39.128	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.657	0.5	0.164	0.148	21	3.106	0.003
75	Sukolilo	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	3	26.8	0.080	29.346	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.634	0.5	0.158	0.143	21	2.995	0.003
76	Sukolilo	Sederhana	750.000 - 1.500.000	4	26.8	0.107	39.128	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.657	0.5	0.164	0.148	21	3.106	0.003
77	Sukolilo	Menengah	> 3.000.000	2	34.6	0.069	25.258	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.546	0.5	0.136	0.123	21	2.578	0.003

No	Kelurahan	Klasifikasi Rumah	Jumlah Penghasilan per Bulan (Rp)	Jumlah Penghuni (jiwa/orang)	Beban BOD (g/orang/hari)	Beban BOD (Kg/Hari)	TOW Beban BOD (Kg/Tahun)	Bo (Kg CH ₄ /Kg BOD)	MCF	Faktor Emisi (Kg CH ₄ /Kg BOD)	Ui	Ti	I	TOW Septik (Kg BOD/Tahun)	F (Fraksi Populasi)	S Septik (Kg BOD/Tahun)	Emisi CH ₄ (Kg CH ₄ /Tahun)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ /Tahun)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ /Tahun)
78	Sukolilo	Mewah	> 3.000.000	6	43.9	0.263	96.141	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	2.077	0.5	0.519	0.467	21	9.812	0.010
79	Perbon	Sederhana	750.000 - 1.500.000	6	26.8	0.161	58.692	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.986	0.5	0.247	0.222	21	4.659	0.005
80	Perbon	Sederhana	1.500.000 - 3.000.000	5	26.8	0.134	48.910	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.056	0.5	0.264	0.238	21	4.992	0.005
81	Perbon	Sederhana	< 750.000	3	26.8	0.080	29.346	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.493	0.5	0.123	0.111	21	2.329	0.002
82	Perbon	Sederhana	750.000 - 1.500.000	2	26.8	0.054	19.564	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.329	0.5	0.082	0.074	21	1.553	0.002
83	Perbon	Sederhana	750.000 - 1.500.000	2	26.8	0.054	19.564	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.329	0.5	0.082	0.074	21	1.553	0.002
84	Perbon	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	4	34.6	0.138	50.516	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.091	0.5	0.273	0.246	21	5.156	0.005
85	Perbon	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	6	34.6	0.208	75.774	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.637	0.5	0.409	0.368	21	7.733	0.008
86	Perbon	Mewah	> 3.000.000	3	43.9	0.132	48.071	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.038	0.5	0.260	0.234	21	4.906	0.005
87	Kingking	Sederhana	< 750.000	4	26.8	0.107	39.128	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.657	0.5	0.164	0.148	21	3.106	0.003
88	Kingking	Sederhana	750.000 - 1.500.000	5	26.8	0.134	48.910	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.822	0.5	0.205	0.185	21	3.882	0.004
89	Kingking	Sederhana	< 750.000	3	26.8	0.080	29.346	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.493	0.5	0.123	0.111	21	2.329	0.002
90	Kingking	Menengah	750.000 - 1.500.000	5	34.6	0.173	63.145	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	1.061	0.5	0.265	0.239	21	5.012	0.005
91	Kingking	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	3	34.6	0.104	37.887	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.818	0.5	0.205	0.184	21	3.867	0.004
92	Kutorejo	Sederhana	750.000 - 1.500.000	2	26.8	0.054	19.564	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.329	0.5	0.082	0.074	21	1.553	0.002
93	Kutorejo	Sederhana	< 750.000	4	26.8	0.107	39.128	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.657	0.5	0.164	0.148	21	3.106	0.003

No	Kelurahan	Klasifikasi Rumah	Jumlah Penghasilan per Bulan (Rp)	Jumlah Penghuni (jiwa/orang)	Beban BOD (g/orang/hari)	Beban BOD (Kg/Hari)	TOW Beban BOD (Kg/Tahun)	Bo (Kg CH ₄ /Kg BOD)	MCF	Faktor Emisi (Kg CH ₄ /Kg BOD)	Ui	Ti	I	TOW Septik (Kg BOD/Tahun)	F (Fraksi Populasi)	S Septik (Kg BOD/Tahun)	Emisi CH ₄ (Kg CH ₄ /Tahun)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ /Tahun)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ /Tahun)
94	Kutorejo	Sederhana	750.000 - 1.500.000	4	26.8	0.107	39.128	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.657	0.5	0.164	0.148	21	3.106	0.003
95	Kutorejo	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	3	34.6	0.104	37.887	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	0.818	0.5	0.205	0.184	21	3.867	0.004
96	Kutorejo	Menengah	1.500.000 - 3.000.000	5	34.6	0.173	63.145	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.364	0.5	0.341	0.307	21	6.445	0.006
97	Kembangbilo	Sederhana	< 750.000	6	26.8	0.161	58.692	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.986	0.5	0.247	0.222	21	4.659	0.005
98	Kembangbilo	Sederhana	< 750.000	3	26.8	0.080	29.346	0.6	0.5	0.3	0.12	0.14	1	0.493	0.5	0.123	0.111	21	2.329	0.002
99	Kembangbilo	Menengah	> 3.000.000	4	34.6	0.138	50.516	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.091	0.5	0.273	0.246	21	5.156	0.005
100	Kembangbilo	Mewah	> 3.000.000	4	43.9	0.176	64.094	0.6	0.5	0.3	0.12	0.18	1	1.384	0.5	0.346	0.311	21	6.541	0.007

Rumah Sederhana

No	Beban BOD (Kg/Hari)	TOW Beban BOD (Kg/Tahun)	TOW Septik (Kg BOD/Tahun)	S Septik (Kg BOD/Tahun)	Emisi CH ₄ (Kg CH ₄ /Tahun)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ -eq/tahun)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)
1	0.107	39.128	0.657	0.164	0.148	3.106	0.003
2	0.080	29.346	0.634	0.158	0.143	2.995	0.003
3	0.080	29.346	0.634	0.158	0.143	2.995	0.003
4	0.080	29.346	0.493	0.123	0.111	2.329	0.002
5	0.107	39.128	0.657	0.164	0.148	3.106	0.003
6	0.107	39.128	0.845	0.211	0.190	3.993	0.004
7	0.107	39.128	0.845	0.211	0.190	3.993	0.004

No	Beban BOD (Kg/Hari)	TOW Beban BOD (Kg/Tahun)	TOW Septik (Kg BOD/Tahun)	S Septik (Kg BOD/Tahun)	Emisi CH ₄ (Kg CH ₄ /Tahun)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ -eq/tahun)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)
8	0.027	9.782	0.164	0.041	0.037	0.776	0.001
9	0.080	29.346	0.493	0.123	0.111	2.329	0.002
10	0.080	29.346	0.634	0.158	0.143	2.995	0.003
11	0.107	39.128	0.845	0.211	0.190	3.993	0.004
12	0.107	39.128	0.657	0.164	0.148	3.106	0.003
13	0.080	29.346	0.493	0.123	0.111	2.329	0.002
14	0.134	48.910	1.056	0.264	0.238	4.992	0.005
15	0.080	29.346	0.634	0.158	0.143	2.995	0.003
16	0.107	39.128	0.845	0.211	0.190	3.993	0.004
17	0.080	29.346	0.634	0.158	0.143	2.995	0.003
18	0.054	19.564	0.423	0.106	0.095	1.997	0.002
19	0.134	48.910	0.822	0.205	0.185	3.882	0.004
20	0.134	48.910	1.056	0.264	0.238	4.992	0.005
21	0.134	48.910	0.822	0.205	0.185	3.882	0.004
22	0.027	9.782	0.164	0.041	0.037	0.776	0.001
23	0.080	29.346	0.493	0.123	0.111	2.329	0.002
24	0.134	48.910	0.822	0.205	0.185	3.882	0.004
25	0.134	48.910	1.056	0.264	0.238	4.992	0.005
26	0.027	9.782	0.164	0.041	0.037	0.776	0.001

No	Beban BOD (Kg/Hari)	TOW Beban BOD (Kg/Tahun)	TOW Septik (Kg BOD/Tahun)	S Septik (Kg BOD/Tahun)	Emisi CH ₄ (Kg CH ₄ /Tahun)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ -eq/tahun)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)
27	0.107	39.128	0.657	0.164	0.148	3.106	0.003
28	0.080	29.346	0.634	0.158	0.143	2.995	0.003
29	0.054	19.564	0.329	0.082	0.074	1.553	0.002
30	0.080	29.346	0.493	0.123	0.111	2.329	0.002
31	0.027	9.782	0.164	0.041	0.037	0.776	0.001
32	0.107	39.128	0.657	0.164	0.148	3.106	0.003
33	0.107	39.128	0.845	0.211	0.190	3.993	0.004
34	0.080	29.346	0.634	0.158	0.143	2.995	0.003
35	0.134	48.910	1.056	0.264	0.238	4.992	0.005
36	0.054	19.564	0.329	0.082	0.074	1.553	0.002
37	0.080	29.346	0.634	0.158	0.143	2.995	0.003
38	0.027	9.782	0.164	0.041	0.037	0.776	0.001
39	0.054	19.564	0.329	0.082	0.074	1.553	0.002
40	0.080	29.346	0.493	0.123	0.111	2.329	0.002
41	0.107	39.128	0.845	0.211	0.190	3.993	0.004
42	0.107	39.128	0.657	0.164	0.148	3.106	0.003
43	0.054	19.564	0.329	0.082	0.074	1.553	0.002
44	0.080	29.346	0.493	0.123	0.111	2.329	0.002
45	0.107	39.128	0.657	0.164	0.148	3.106	0.003

No	Beban BOD (Kg/Hari)	TOW Beban BOD (Kg/Tahun)	TOW Septik (Kg BOD/Tahun)	S Septik (Kg BOD/Tahun)	Emisi CH ₄ (Kg CH ₄ /Tahun)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ -eq/tahun)	Emisi CO ₂ (ton CO ₂ -eq/tahun)
46	0.080	29.346	0.634	0.158	0.143	2.995	0.003
47	0.107	39.128	0.657	0.164	0.148	3.106	0.003
48	0.161	58.692	0.986	0.247	0.222	4.659	0.005
49	0.134	48.910	1.056	0.264	0.238	4.992	0.005
50	0.080	29.346	0.493	0.123	0.111	2.329	0.002
51	0.054	19.564	0.329	0.082	0.074	1.553	0.002
52	0.054	19.564	0.329	0.082	0.074	1.553	0.002
53	0.107	39.128	0.657	0.164	0.148	3.106	0.003
54	0.134	48.910	0.822	0.205	0.185	3.882	0.004
55	0.080	29.346	0.493	0.123	0.111	2.329	0.002
56	0.054	19.564	0.329	0.082	0.074	1.553	0.002
57	0.107	39.128	0.657	0.164	0.148	3.106	0.003
58	0.107	39.128	0.657	0.164	0.148	3.106	0.003
59	0.161	58.692	0.986	0.247	0.222	4.659	0.005
60	0.080	29.346	0.493	0.123	0.111	2.329	0.002
Total Emisi CO ₂							0.175
Rata - Rata Emisi CO ₂							0.00292

Rumah Menengah

No	Beban BOD (Kg/Hari)	TOW Beban BOD (Kg/Tahun)	TOW Septik (Kg BOD/Tahun)	S Septik (Kg BOD/Tahun)	Emisi CH ₄ (Kg CH ₄ /Tahun)	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ /Tahun)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)
1	0.173	63.145	1.364	0.341	0.307	6.445	0.006
2	0.138	50.516	1.091	0.273	0.246	5.156	0.005
3	0.104	37.887	0.818	0.205	0.184	3.867	0.004
4	0.208	75.774	1.637	0.409	0.368	7.733	0.008
5	0.069	25.258	0.546	0.136	0.123	2.578	0.003
6	0.173	63.145	1.364	0.341	0.307	6.445	0.006
7	0.138	50.516	1.091	0.273	0.246	5.156	0.005
8	0.173	63.145	1.364	0.341	0.307	6.445	0.006
9	0.138	50.516	1.091	0.273	0.246	5.156	0.005
10	0.138	50.516	1.091	0.273	0.246	5.156	0.005
11	0.173	63.145	1.364	0.341	0.307	6.445	0.006
12	0.138	50.516	1.091	0.273	0.246	5.156	0.005
13	0.138	50.516	1.091	0.273	0.246	5.156	0.005
14	0.173	63.145	1.364	0.341	0.307	6.445	0.006
15	0.138	50.516	1.091	0.273	0.246	5.156	0.005
16	0.104	37.887	0.818	0.205	0.184	3.867	0.004
17	0.138	50.516	1.091	0.273	0.246	5.156	0.005
18	0.138	50.516	1.091	0.273	0.246	5.156	0.005

No	Beban BOD (Kg/Hari)	TOW Beban BOD (Kg/Tahun)	TOW Septik (Kg BOD/Tahun)	S Septik (Kg BOD/Tahun)	Emisi CH ₄ (Kg CH ₄ /Tahun)	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ /Tahun)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)
19	0.208	75.774	1.637	0.409	0.368	7.733	0.008
20	0.173	63.145	1.364	0.341	0.307	6.445	0.006
21	0.138	50.516	1.091	0.273	0.246	5.156	0.005
22	0.069	25.258	0.546	0.136	0.123	2.578	0.003
23	0.138	50.516	1.091	0.273	0.246	5.156	0.005
24	0.208	75.774	1.637	0.409	0.368	7.733	0.008
25	0.173	63.145	1.061	0.265	0.239	5.012	0.005
26	0.104	37.887	0.818	0.205	0.184	3.867	0.004
27	0.104	37.887	0.818	0.205	0.184	3.867	0.004
28	0.173	63.145	1.364	0.341	0.307	6.445	0.006
29	0.138	50.516	1.091	0.273	0.246	5.156	0.005
30	0.176	64.094	1.384	0.346	0.311	6.541	0.007
Total emisi CO₂							0.162
Rata - Rata Emisi CO₂							0.00541

Rumah Mewah

No	Beban BOD (Kg/Hari)	TOW Beban BOD (Kg/Tahun)	TOW Septik (Kg BOD/Tahun)	S Septik (Kg BOD/Tahun)	Emisi CH ₄ (Kg CH ₄ /Tahun)	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ /Tahun)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)
1	0.220	80.118	1.731	0.433	0.389	8.177	0.008
2	0.220	80.118	1.731	0.433	0.389	8.177	0.008
3	0.132	48.071	1.038	0.260	0.234	4.906	0.005
4	0.263	96.141	2.077	0.519	0.467	9.812	0.010
5	0.176	64.094	1.384	0.346	0.311	6.541	0.007
6	0.132	48.071	1.038	0.260	0.234	4.906	0.005
7	0.132	48.071	1.038	0.260	0.234	4.906	0.005
8	0.263	96.141	2.077	0.519	0.467	9.812	0.010
9	0.132	48.071	1.038	0.260	0.234	4.906	0.005
10	0.138	50.516	1.091	0.273	0.246	5.156	0.005
Total emisi CO ₂							0.067
Rata - Rata Emisi CO ₂							0.00673

halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN 12
EMISI CO₂ DARI PERSAMPAHAN

halaman ini sengaja dikosongkan

Rumah Sederhana

No	Jenis Sampah	Emisi CH ₄ Per Jenis Sampah (Kg CH ₄ /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ Hari)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Total Emisi CO ₂ Keseluruhan
1	Sisa makanan	0.020712	21	0.36	0.14	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.004069	21	0.07	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
2	Sisa makanan	0.015534	21	0.27	0.10	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.003052	21	0.05	0.02	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
3	Sisa makanan	0.015534	21	0.27	0.10	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.003052	21	0.05	0.02	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	

No	Jenis Sampah	Emisi CH ₄ Per Jenis Sampah (Kg CH ₄ /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ Hari)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Total Emisi CO ₂ Keseluruhan
4	Sisa makanan	0.015534	21	0.27	0.10	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.003052	21	0.05	0.02	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
5	Sisa makanan	0.020712	21	0.36	0.14	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.004069	21	0.07	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
6	Sisa makanan	0.020712	21	0.36	0.14	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.004069	21	0.07	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
7	Sisa makanan	0.020712	21	0.36	0.14	0.171145

No	Jenis Sampah	Emisi CH ₄ Per Jenis Sampah (Kg CH ₄ /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ Hari)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Total Emisi CO ₂ Keseluruhan
	Kertas Karton	0.000539	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.004069	21	0.07	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
8	Sisa makanan	0.005178	21	0.09	0.03	0.042786
	Kertas Karton	0.000135	21	0.00	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.001017	21	0.02	0.01	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000006	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
9	Sisa makanan	0.015534	21	0.27	0.10	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.003052	21	0.05	0.02	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
10	Sisa makanan	0.015534	21	0.27	0.10	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.01	0.00	

No	Jenis Sampah	Emisi CH ₄ Per Jenis Sampah (Kg CH ₄ /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ Hari)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Total Emisi CO ₂ Keseluruhan
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.003052	21	0.05	0.02	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
11	Sisa makanan	0.020712	21	0.36	0.14	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.004069	21	0.07	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
12	Sisa makanan	0.020712	21	0.36	0.14	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.004069	21	0.07	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
13	Sisa makanan	0.015534	21	0.27	0.10	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	

No	Jenis Sampah	Emisi CH ₄ Per Jenis Sampah (Kg CH ₄ /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ Hari)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Total Emisi CO ₂ Keseluruhan
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.003052	21	0.05	0.02	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
14	Sisa makanan	0.025890	21	0.45	0.17	0.213932
	Kertas Karton	0.000674	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.005086	21	0.09	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000032	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
15	Sisa makanan	0.015534	21	0.27	0.10	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.003052	21	0.05	0.02	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
16	Sisa makanan	0.020712	21	0.36	0.14	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	

No	Jenis Sampah	Emisi CH ₄ Per Jenis Sampah (Kg CH ₄ /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ Hari)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Total Emisi CO ₂ Keseluruhan
	Kayu	0.004069	21	0.07	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
17	Sisa makanan	0.015534	21	0.27	0.10	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.003052	21	0.05	0.02	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
18	Sisa makanan	0.010356	21	0.18	0.07	0.085573
	Kertas Karton	0.000269	21	0.00	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.002035	21	0.04	0.01	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000013	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
19	Sisa makanan	0.025890	21	0.45	0.17	0.213932
	Kertas Karton	0.000674	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.005086	21	0.09	0.03	

No	Jenis Sampah	Emisi CH ₄ Per Jenis Sampah (Kg CH ₄ /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ Hari)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Total Emisi CO ₂ Keseluruhan
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000032	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
20	Sisa makanan	0.025890	21	0.45	0.17	0.213932
	Kertas Karton	0.000674	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.005086	21	0.09	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000032	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
21	Sisa makanan	0.025890	21	0.45	0.17	0.213932
	Kertas Karton	0.000674	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.005086	21	0.09	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000032	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
22	Sisa makanan	0.005178	21	0.09	0.03	0.042786
	Kertas Karton	0.000135	21	0.00	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.001017	21	0.02	0.01	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	

No	Jenis Sampah	Emisi CH ₄ Per Jenis Sampah (Kg CH ₄ /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ Hari)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Total Emisi CO ₂ Keseluruhan
	Kain/tekstil	0.000006	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
23	Sisa makanan	0.015534	21	0.27	0.10	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.003052	21	0.05	0.02	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
24	Sisa makanan	0.025890	21	0.45	0.17	0.213932
	Kertas Karton	0.000674	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.005086	21	0.09	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000032	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
25	Sisa makanan	0.025890	21	0.45	0.17	0.213932
	Kertas Karton	0.000674	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.005086	21	0.09	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000032	21	0.00	0.00	

No	Jenis Sampah	Emisi CH ₄ Per Jenis Sampah (Kg CH ₄ /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ Hari)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Total Emisi CO ₂ Keseluruhan
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
26	Sisa makanan	0.005178	21	0.09	0.03	0.042786
	Kertas Karton	0.000135	21	0.00	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.001017	21	0.02	0.01	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000006	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
27	Sisa makanan	0.020712	21	0.36	0.14	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.004069	21	0.07	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
28	Sisa makanan	0.015534	21	0.27	0.10	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.003052	21	0.05	0.02	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	

No	Jenis Sampah	Emisi CH ₄ Per Jenis Sampah (Kg CH ₄ /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ Hari)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Total Emisi CO ₂ Keseluruhan
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
29	Sisa makanan	0.010356	21	0.18	0.07	0.085573
	Kertas Karton	0.000269	21	0.00	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.002035	21	0.04	0.01	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000013	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
30	Sisa makanan	0.015534	21	0.27	0.10	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.003052	21	0.05	0.02	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
31	Sisa makanan	0.005178	21	0.09	0.03	0.042786
	Kertas Karton	0.000135	21	0.00	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.001017	21	0.02	0.01	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000006	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	

No	Jenis Sampah	Emisi CH ₄ Per Jenis Sampah (Kg CH ₄ /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ Hari)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Total Emisi CO ₂ Keseluruhan
32	Sisa makanan	0.020712	21	0.36	0.14	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.004069	21	0.07	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
33	Sisa makanan	0.020712	21	0.36	0.14	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.004069	21	0.07	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
34	Sisa makanan	0.015534	21	0.27	0.10	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.003052	21	0.05	0.02	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
35	Sisa makanan	0.025890	21	0.45	0.17	0.213932

No	Jenis Sampah	Emisi CH ₄ Per Jenis Sampah (Kg CH ₄ /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ Hari)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Total Emisi CO ₂ Keseluruhan
	Kertas Karton	0.000674	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.005086	21	0.09	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000032	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
36	Sisa makanan	0.010356	21	0.18	0.07	0.085573
	Kertas Karton	0.000269	21	0.00	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.002035	21	0.04	0.01	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000013	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
37	Sisa makanan	0.015534	21	0.27	0.10	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.003052	21	0.05	0.02	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
38	Sisa makanan	0.005178	21	0.09	0.03	0.042786
	Kertas Karton	0.000135	21	0.00	0.00	

No	Jenis Sampah	Emisi CH ₄ Per Jenis Sampah (Kg CH ₄ /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ Hari)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Total Emisi CO ₂ Keseluruhan
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.001017	21	0.02	0.01	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000006	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
39	Sisa makanan	0.010356	21	0.18	0.07	0.085573
	Kertas Karton	0.000269	21	0.00	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.002035	21	0.04	0.01	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000013	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
40	Sisa makanan	0.015534	21	0.27	0.10	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.003052	21	0.05	0.02	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
41	Sisa makanan	0.020712	21	0.36	0.14	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	

No	Jenis Sampah	Emisi CH ₄ Per Jenis Sampah (Kg CH ₄ /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ Hari)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Total Emisi CO ₂ Keseluruhan
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.004069	21	0.07	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
42	Sisa makanan	0.020712	21	0.36	0.14	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.004069	21	0.07	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
43	Sisa makanan	0.010356	21	0.18	0.07	0.085573
	Kertas Karton	0.000269	21	0.00	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.002035	21	0.04	0.01	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000013	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
44	Sisa makanan	0.015534	21	0.27	0.10	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	

No	Jenis Sampah	Emisi CH ₄ Per Jenis Sampah (Kg CH ₄ /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ Hari)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Total Emisi CO ₂ Keseluruhan
	Kayu	0.003052	21	0.05	0.02	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
45	Sisa makanan	0.020712	21	0.36	0.14	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.004069	21	0.07	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
46	Sisa makanan	0.015534	21	0.27	0.10	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.003052	21	0.05	0.02	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
47	Sisa makanan	0.020712	21	0.36	0.14	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.004069	21	0.07	0.03	

No	Jenis Sampah	Emisi CH ₄ Per Jenis Sampah (Kg CH ₄ /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ Hari)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Total Emisi CO ₂ Keseluruhan
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
48	Sisa makanan	0.031068	21	0.54	0.21	0.256718
	Kertas Karton	0.000808	21	0.01	0.01	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.006104	21	0.11	0.04	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000038	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
49	Sisa makanan	0.025890	21	0.45	0.17	0.213932
	Kertas Karton	0.000674	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.005086	21	0.09	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000032	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
50	Sisa makanan	0.015534	21	0.27	0.10	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.003052	21	0.05	0.02	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	

No	Jenis Sampah	Emisi CH ₄ Per Jenis Sampah (Kg CH ₄ /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ Hari)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Total Emisi CO ₂ Keseluruhan
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
51	Sisa makanan	0.010356	21	0.18	0.07	0.085573
	Kertas Karton	0.000269	21	0.00	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.002035	21	0.04	0.01	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000013	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
52	Sisa makanan	0.010356	21	0.18	0.07	0.085573
	Kertas Karton	0.000269	21	0.00	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.002035	21	0.04	0.01	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000013	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
53	Sisa makanan	0.020712	21	0.36	0.14	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.004069	21	0.07	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.00	0.00	

No	Jenis Sampah	Emisi CH ₄ Per Jenis Sampah (Kg CH ₄ /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ Hari)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Total Emisi CO ₂ Keseluruhan
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
54	Sisa makanan	0.025890	21	0.45	0.17	0.213932
	Kertas Karton	0.000674	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.005086	21	0.09	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000032	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
55	Sisa makanan	0.015534	21	0.27	0.10	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.003052	21	0.05	0.02	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
56	Sisa makanan	0.010356	21	0.18	0.07	0.085573
	Kertas Karton	0.000269	21	0.00	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.002035	21	0.04	0.01	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000013	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	

No	Jenis Sampah	Emisi CH ₄ Per Jenis Sampah (Kg CH ₄ /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ Hari)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Total Emisi CO ₂ Keseluruhan
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
57	Sisa makanan	0.020712	21	0.36	0.14	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.004069	21	0.07	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
58	Sisa makanan	0.020712	21	0.36	0.14	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.004069	21	0.07	0.03	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
59	Sisa makanan	0.031068	21	0.54	0.21	0.256718
	Kertas Karton	0.000808	21	0.01	0.01	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.006104	21	0.11	0.04	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000038	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	

No	Jenis Sampah	Emisi CH ₄ Per Jenis Sampah (Kg CH ₄ /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ Hari)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Total Emisi CO ₂ Keseluruhan
60	Sisa makanan	0.015534	21	0.27	0.10	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.01	0.00	
	Logam	0.000000	21	0.00	0.00	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kayu	0.003052	21	0.05	0.02	
	Plastik	0.000000	21	0.00	0.00	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.00	0.00	
	Kaca	0.000000	21	0.00	0.00	
	Lainnya	0.000000	21	0.00	0.00	
Total Emisi CO ₂						8.686
Rata- Rata Emisi CO ₂						0.145

Rumah Menengah

No	Jenis Sampah	Emisi CH ₄ Per Jenis Sampah (Kg CH ₄ /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ /Hari)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Total Emisi CO ₂ Keseluruhan
1	Sisa makanan	0.025890	21	0.453073	0.174822	0.213932
	Kertas Karton	0.000674	21	0.011786	0.004548	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.005086	21	0.089013	0.034346	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000032	21	0.000556	0.000214	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
2	Sisa makanan	0.020712	21	0.362459	0.139857	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.009429	0.003638	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	

No	Jenis Sampah	Emisi CH_4 Per Jenis Sampah (Kg CH_4 /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO_2 (Kg CO_2 /Hari)	Emisi CO_2 (Ton CO_2 -eq/Tahun)	Total Emisi CO_2 Keseluruhan
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.004069	21	0.071211	0.027477	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.000444	0.000171	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
3	Sisa makanan	0.015534	21	0.271844	0.104893	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.007072	0.002729	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000002	0.000001	
	Kayu	0.003052	21	0.053408	0.020608	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.000333	0.000129	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
4	Sisa makanan	0.031068	21	0.543688	0.209786	0.256718
	Kertas Karton	0.000808	21	0.014144	0.005457	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000004	0.000002	
	Kayu	0.006104	21	0.106816	0.041216	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000038	21	0.000667	0.000257	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
5	Sisa makanan	0.010356	21	0.181229	0.069929	0.085573
	Kertas Karton	0.000269	21	0.004715	0.001819	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000001	0.000001	

No	Jenis Sampah	Emisi CH_4 Per Jenis Sampah (Kg CH_4 /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO_2 (Kg CO_2 /Hari)	Emisi CO_2 (Ton CO_2 -eq/Tahun)	Total Emisi CO_2 Keseluruhan
	Kayu	0.002035	21	0.035605	0.013739	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000013	21	0.000222	0.000086	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
6	Sisa makanan	0.025890	21	0.453073	0.174822	0.213932
	Kertas Karton	0.000674	21	0.011786	0.004548	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.005086	21	0.089013	0.034346	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000032	21	0.000556	0.000214	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
7	Sisa makanan	0.020712	21	0.362459	0.139857	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.009429	0.003638	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.004069	21	0.071211	0.027477	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.000444	0.000171	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
8	Sisa makanan	0.025890	21	0.453073	0.174822	0.213932
	Kertas Karton	0.000674	21	0.011786	0.004548	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.005086	21	0.089013	0.034346	

No	Jenis Sampah	Emisi CH_4 Per Jenis Sampah (Kg CH_4 /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO_2 (Kg CO_2 /Hari)	Emisi CO_2 (Ton CO_2 -eq/Tahun)	Total Emisi CO_2 Keseluruhan
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000032	21	0.000556	0.000214	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
9	Sisa makanan	0.020712	21	0.362459	0.139857	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.009429	0.003638	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.004069	21	0.071211	0.027477	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.000444	0.000171	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
10	Sisa makanan	0.020712	21	0.362459	0.139857	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.009429	0.003638	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.004069	21	0.071211	0.027477	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.000444	0.000171	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
11	Sisa makanan	0.025890	21	0.453073	0.174822	0.213932
	Kertas Karton	0.000674	21	0.011786	0.004548	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.005086	21	0.089013	0.034346	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	

No	Jenis Sampah	Emisi CH_4 Per Jenis Sampah (Kg CH_4 /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO_2 (Kg CO_2 /Hari)	Emisi CO_2 (Ton CO_2 -eq/Tahun)	Total Emisi CO_2 Keseluruhan
	Kain/tekstil	0.000032	21	0.000556	0.000214	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
12	Sisa makanan	0.020712	21	0.362459	0.139857	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.009429	0.003638	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.004069	21	0.071211	0.027477	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.000444	0.000171	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
13	Sisa makanan	0.020712	21	0.362459	0.139857	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.009429	0.003638	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.004069	21	0.071211	0.027477	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.000444	0.000171	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
14	Sisa makanan	0.025890	21	0.453073	0.174822	0.213932
	Kertas Karton	0.000674	21	0.011786	0.004548	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.005086	21	0.089013	0.034346	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000032	21	0.000556	0.000214	

No	Jenis Sampah	Emisi CH_4 Per Jenis Sampah (Kg CH_4 /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO_2 (Kg CO_2 /Hari)	Emisi CO_2 (Ton CO_2 -eq/Tahun)	Total Emisi CO_2 Keseluruhan
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
15	Sisa makanan	0.020712	21	0.362459	0.139857	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.009429	0.003638	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.004069	21	0.071211	0.027477	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.000444	0.000171	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
16	Sisa makanan	0.015534	21	0.271844	0.104893	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.007072	0.002729	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000002	0.000001	
	Kayu	0.003052	21	0.053408	0.020608	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.000333	0.000129	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
17	Sisa makanan	0.020712	21	0.362459	0.139857	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.009429	0.003638	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.004069	21	0.071211	0.027477	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.000444	0.000171	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	

No	Jenis Sampah	Emisi CH_4 Per Jenis Sampah (Kg CH_4 /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO_2 (Kg CO_2 /Hari)	Emisi CO_2 (Ton CO_2 -eq/Tahun)	Total Emisi CO_2 Keseluruhan
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
18	Sisa makanan	0.020712	21	0.362459	0.139857	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.009429	0.003638	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.004069	21	0.071211	0.027477	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.000444	0.000171	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
19	Sisa makanan	0.031068	21	0.543688	0.209786	0.256718
	Kertas Karton	0.000808	21	0.014144	0.005457	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000004	0.000002	
	Kayu	0.006104	21	0.106816	0.041216	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000038	21	0.000667	0.000257	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
20	Sisa makanan	0.015534	21	0.271844	0.104893	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.007072	0.002729	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000002	0.000001	
	Kayu	0.003052	21	0.053408	0.020608	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.000333	0.000129	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	

No	Jenis Sampah	Emisi CH_4 Per Jenis Sampah (Kg CH_4 /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO_2 (Kg CO_2 /Hari)	Emisi CO_2 (Ton CO_2 -eq/Tahun)	Total Emisi CO_2 Keseluruhan
21	Sisa makanan	0.025890	21	0.453073	0.174822	0.213932
	Kertas Karton	0.000674	21	0.011786	0.004548	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.005086	21	0.089013	0.034346	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000032	21	0.000556	0.000214	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
22	Sisa makanan	0.020712	21	0.362459	0.139857	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.009429	0.003638	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.004069	21	0.071211	0.027477	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.000444	0.000171	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
23	Sisa makanan	0.010356	21	0.181229	0.069929	0.085573
	Kertas Karton	0.000269	21	0.004715	0.001819	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000001	0.000001	
	Kayu	0.002035	21	0.035605	0.013739	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000013	21	0.000222	0.000086	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
24	Sisa makanan	0.020712	21	0.362459	0.139857	0.171145

No	Jenis Sampah	Emisi CH_4 Per Jenis Sampah (Kg CH_4 /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO_2 (Kg CO_2 /Hari)	Emisi CO_2 (Ton CO_2 -eq/Tahun)	Total Emisi CO_2 Keseluruhan
	Kertas Karton	0.000539	21	0.009429	0.003638	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.004069	21	0.071211	0.027477	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.000444	0.000171	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
25	Sisa makanan	0.031068	21	0.543688	0.209786	0.256718
	Kertas Karton	0.000808	21	0.014144	0.005457	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000004	0.000002	
	Kayu	0.006104	21	0.106816	0.041216	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000038	21	0.000667	0.000257	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
26	Sisa makanan	0.025890	21	0.453073	0.174822	0.213932
	Kertas Karton	0.000674	21	0.011786	0.004548	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.005086	21	0.089013	0.034346	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000032	21	0.000556	0.000214	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
27	Sisa makanan	0.015534	21	0.271844	0.104893	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.007072	0.002729	

No	Jenis Sampah	Emisi CH_4 Per Jenis Sampah (Kg CH_4 /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO_2 (Kg CO_2 /Hari)	Emisi CO_2 (Ton CO_2 -eq/Tahun)	Total Emisi CO_2 Keseluruhan
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000002	0.000001	
	Kayu	0.003052	21	0.053408	0.020608	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.000333	0.000129	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
28	Sisa makanan	0.015534	21	0.271844	0.104893	0.128359
	Kertas Karton	0.000404	21	0.007072	0.002729	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000002	0.000001	
	Kayu	0.003052	21	0.053408	0.020608	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.000333	0.000129	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
29	Sisa makanan	0.025890	21	0.453073	0.174822	0.213932
	Kertas Karton	0.000674	21	0.011786	0.004548	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.005086	21	0.089013	0.034346	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000032	21	0.000556	0.000214	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
30	Sisa makanan	0.020712	21	0.362459	0.139857	0.171145
	Kertas Karton	0.000539	21	0.009429	0.003638	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	

No	Jenis Sampah	Emisi CH_4 Per Jenis Sampah (Kg CH_4 /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO_2 (Kg CO_2 /Hari)	Emisi CO_2 (Ton CO_2 -eq/Tahun)	Total Emisi CO_2 Keseluruhan
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.004069	21	0.071211	0.027477	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.000444	0.000171	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
Total Emisi CO_2						5.348
Rata - Rata Emisi CO_2						0.178

Rumah Mewah

No	Jenis Sampah	Emisi CH_4 Per Jenis Sampah (Kg CH_4 /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO_2 (Kg CO_2 /Hari)	Emisi CO_2 (Ton CO_2 -eq/Tahun)	Total Emisi CO_2 Keseluruhan
1	Sisa makanan	0.025890	21	0.453073	0.174822	0.2139315468
	Kertas Karton	0.000674	21	0.011786	0.004548	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.005086	21	0.089013	0.034346	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000032	21	0.000556	0.000214	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
2	Sisa makanan	0.025890	21	0.453073	0.174822	0.2139315468
	Kertas Karton	0.000674	21	0.011786	0.004548	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.005086	21	0.089013	0.034346	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000032	21	0.000556	0.000214	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	

No	Jenis Sampah	Emisi CH_4 Per Jenis Sampah (Kg CH_4 /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO_2 (Kg CO_2 /Hari)	Emisi CO_2 (Ton CO_2 -eq/Tahun)	Total Emisi CO_2 Keseluruhan
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
3	Sisa makanan	0.015534	21	0.271844	0.104893	0.1283589281
	Kertas Karton	0.000404	21	0.007072	0.002729	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000002	0.000001	
	Kayu	0.003052	21	0.053408	0.020608	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.000333	0.000129	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
4	Sisa makanan	0.031068	21	0.543688	0.209786	0.2567178562
	Kertas Karton	0.000808	21	0.014144	0.005457	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000004	0.000002	
	Kayu	0.006104	21	0.106816	0.041216	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000038	21	0.000667	0.000257	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
5	Sisa makanan	0.020712	21	0.362459	0.139857	0.1711452375
	Kertas Karton	0.000539	21	0.009429	0.003638	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.004069	21	0.071211	0.027477	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.000444	0.000171	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
6	Sisa makanan	0.015534	21	0.271844	0.104893	0.1283589281
	Kertas Karton	0.000404	21	0.007072	0.002729	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	

No	Jenis Sampah	Emisi CH_4 Per Jenis Sampah (Kg CH_4 /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO_2 (Kg CO_2 /Hari)	Emisi CO_2 (Ton CO_2 -eq/Tahun)	Total Emisi CO_2 Keseluruhan
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000002	0.000001	
	Kayu	0.003052	21	0.053408	0.020608	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.000333	0.000129	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
7	Sisa makanan	0.015534	21	0.271844	0.104893	0.1283589281
	Kertas Karton	0.000404	21	0.007072	0.002729	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000002	0.000001	
	Kayu	0.003052	21	0.053408	0.020608	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.000333	0.000129	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
8	Sisa makanan	0.031068	21	0.543688	0.209786	0.2567178562
	Kertas Karton	0.000808	21	0.014144	0.005457	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000004	0.000002	
	Kayu	0.006104	21	0.106816	0.041216	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000038	21	0.000667	0.000257	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
9	Sisa makanan	0.015534	21	0.271844	0.104893	0.1283589281
	Kertas Karton	0.000404	21	0.007072	0.002729	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000002	0.000001	
	Kayu	0.003052	21	0.053408	0.020608	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000019	21	0.000333	0.000129	

No	Jenis Sampah	Emisi CH_4 Per Jenis Sampah (Kg CH_4 /Hari)	Nilai GWP	Emisi CO_2 (Kg CO_2 /Hari)	Emisi CO_2 (Ton CO_2 -eq/Tahun)	Total Emisi CO_2 Keseluruhan
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
10	Sisa makanan	0.020712	21	0.362459	0.139857	0.1711452375
	Kertas Karton	0.000539	21	0.009429	0.003638	
	Logam	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Karet/kulit	0.000000	21	0.000003	0.000001	
	Kayu	0.004069	21	0.071211	0.027477	
	Plastik	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Kain/tekstil	0.000025	21	0.000444	0.000171	
	Kaca	0.000000	21	0.000000	0.000000	
	Lainnya	0.000000	21	0.000000	0.000000	
Total Emisi CO_2						1.797
Rata- Rata Emisi CO_2						0.180

halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN 13
RTH PRIVAT EKSISTING

halaman ini sengaja dikosongkan

Rumah Sederhana

No	Nama Pohon	Diameter Rata - Rata (m)	Luas Tajuk (m^2)			
			Pohon	Perdu / Semak - Semak	Rumput	Total LT (m^2)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27	Palem	2.25	3.97			3.97
28						
29	Palem	1.75	2.40	6		15.74
	Mangga	2.8	6.15			

No	Nama Pohon	Diameter Rata - Rata (m)	Luas Tajuk (m^2)			
			Pohon	Perdu / Semak - Semak	Rumput	Total LT (m^2)
	Jambu	1.225	1.18			
30						
31						
32	Palem	2.35	4.34			4.34
33						
34						
35	Jati	3.6	10.17			10.74
	Pepaya	0.85	0.57			
36				3		3.00
37						
38						
39				2		2.00
40						
41	Nangka	2	3.14			3.14
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52	Mangga	3.4	9.07			9.07
53						
54						
55						
56						
57						
58						

No	Nama Pohon	Diameter Rata - Rata (m)	Luas Tajuk (m^2)			
			Pohon	Perdu / Semak - Semak	Rumput	Total LT (m^2)
59	Jambu	2	3.14			3.14
60				4.21		4.21
Total Luas Tajuk (LT)						59.35
Rata - Rata Luas Tajuk (LT)						0.99

Rumah Menengah

No	Nama Pohon	Diameter Rata - Rata (m)	Luas Tajuk (m^2)			
			Pohon	Perdu / Semak - Semak	Rumput	Total LT (m^2)
1						
2						
3	Mangga	2.5	4.91			4.91
4	Asem	2	3.14			6.28
	Pepaya	2	3.14			
5	Palem	0.75	0.44			8.03
	Kesemek	0.925	0.67			
	Belimbing Wuluh	1.6	2.01			
	Kelapa	2.5	4.91			
6						
7	Palem	2.56	5.14			5.14
8						
9	Mangga	3	7.07			7.07
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17	Kelengkeng	4.5	15.90			15.90
18	Kelengkeng	3.3	8.55			8.55

No	Nama Pohon	Diameter Rata - Rata (m)	Luas Tajuk (m^2)			
			Pohon	Perdu / Semak - Semak	Rumput	Total LT (m^2)
19	Mangga	4.2	13.85			13.85
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Total Luas Tajuk (LT)						69.72
Rata - Rata Luas Tajuk (LT)						2.32

Rumah Mewah

No	Nama Pohon	Diameter Rata - Rata (m)	Luas Tajuk (m^2)			
			Pohon	Perdu / Semak - Semak	Rumput	Total LT (m^2)
1	Belimbing Wuluh	1.5	1.77			1.77
2				4		4.00
3	Mangga	6.15	29.69	5.5		35.19
4						
5	Sirsak	2.25	3.97	4		7.97
6						
7	Pucuk Merah	3	7.07			7.07
8				4		4
9						
10						
Total Luas Tajuk (LT)						60.00
Rata - Rata Luas Tajuk (LT)						6.00

LAMPIRAN 14
DAYA SERAP RTH PRIVAT

halaman ini sengaja dikosongkan

No	Tipe Rumah	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Luas Tajuk (m ²)	Laju Serap (kg/tahun/pohon)	Laju Serap (ton/tahun)	Daya Serap (kg/tahun)	Daya Serap (ton/tahun)	Total Daya Serap (ton/tahun)
1	Sederhana	Palem	3		52.52		157.56	0.15756	2.55676
		Mangga	2		455.17		910.34	0.91034	
		Jambu	2		250		500	0.5	
		Jati	1		135.27		135.27	0.13527	
		Nangka	1		126.51		126.51	0.12651	
		Pepaya	1		727.08		727.08	0.72708	
2	Menengah	Asem	1		1.49		1.49	0.00149	2.7482
		Pepaya	1		727.08		727.08	0.72708	
		Palem	2		52.52		105.04	0.10504	
		Kelapa	1		133		133	0.133	
		Kelengkeng	2		133		266	0.266	
		Mangga	3		455.17		1365.51	1.36551	
		Kesemek	1	0.67		0.056		0.03752	
		Belimbing	1	2.01		0.056		0.11256	
3	Mewah	Belimbing	1	1.77		0.056		0.09912	0.90048
		Mangga	1		455.17		455.17	0.45517	
		Pucuk Merah	1		123.87		123.87	0.12387	
		Sirsak	1	3.97		0.056		0.22232	
Total Daya Serap							5733.92		6.20544

halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN 15
LUAS TANAH

halaman ini sengaja dikosongkan

No	Luas Tanah (m^2)		
	Sederhana	Menengah	Mewah
1	54	60	200
2	50	220	180
3	60	80	200
4	70	250	550
5	80	60	250
6	55	80	220
7	76	100	225
8	30	220	400
9	54	75	180
10	75	82	225
11	48	78	
12	50	120	
13	150	100	
14	54	200	
15	50	104	
16	50	150	
17	45	150	
18	40	105	
19	60	130	
20	48	105	
21	45	133	
22	50	78	
23	50	60	
24	50	64	
25	50	120	
26	72	90	
27	66	72	
28	150	80	
29	80	85	
30	48	140	
31	180		

No	Luas Tanah (m^2)		
	Sederhana	Menengah	Mewah
32	136		
33	70		
34	165		
35	49		
36	50		
37	36		
38	50		
39	60		
40	65		
41	44		
42	60		
43	32		
44	50		
45	45		
46	55		
47	40		
48	70		
49	30		
50	36		
51	163		
52	60		
53	40		
54	45		
55	35		
56	32		
57	70		
58	70		
59	48		
60	48		
Total	3794	3391	2630
Rata2	63.23	113.03	263.00

LAMPIRAN 16
JUMLAH ALAT ELEKTRONIK

halaman ini sengaja dikosongkan

Rumah Sederhana

No	Nama Alat Elektronik	Unit	Daya	lama pemakaian	pemakaian listrik (kWh) / hari	pemakaian listrik (kWh) / bulan
Rumah Sederhana						
Sidomulyo						
1	Televisi	1	50	4	0.20	6.00
2	Kipas angin	2	50	24	2.40	72.00
3	Kulkas	1	50	24	1.20	36.00
4	Blender	1	290	0.25	0.07	2.18
5	Setrika	1	350	2	0.70	21.00
6	Lampu	6	10	12	0.72	21.60
7	Rice cooker	1	350	24	8.40	252.00
	Total	13			13.69	410.78
Sidorejo						
1	Kipas angin	2	50	24	2.40	72.00
2	Kulkas	1	50	24	1.20	36.00
3	Wifi	1	7	24	0.17	5.04
4	Blender	1	290	0.25	0.07	2.18
5	Setrika	1	350	2	0.70	21.00
6	Lampu	4	10	12	0.48	14.40
	Total	10			5.02	150.62
Karangsari						
1	Radio	1	100	3	0.30	9.00
2	Kipas angin	3	50	24	3.60	108.00
3	Kulkas	1	50	24	1.20	36.00
4	Blender	1	290	0.25	0.07	2.18
5	Setrika	1	350	2	0.70	21.00
6	Lampu	5	10	12	0.60	18.00
	Total	12			6.47	194.18
Latsari						
1	Televisi	1	50	1	0.05	1.50
2	Kipas angin	4	50	24	4.80	144.00
3	Kulkas	1	50	24	1.20	36.00

No	Nama Alat Elektronik	Unit	Daya	lama pemakaian	pemakaian listrik (kWh) / hari	pemakaian listrik (kWh) / bulan
4	Blender	1	290	0.25	0.07	2.18
5	Setrika	1	350	2	0.70	21.00
6	Lampu	6	10	12	0.72	21.60
	Total	14			7.54	226.28
Ronggomulyo						
1	Televisi	1	50	2	0.10	3.00
2	Radio	1	100	2	0.20	6.00
3	Kipas angin	2	50	12	1.20	36.00
4	Kulkas	1	50	24	1.20	36.00
5	Blender	1	290	0.25	0.07	2.18
6	Setrika	1	350	3	1.05	31.50
7	Lampu	8	10	12	0.96	28.80
8	Rice cooker	1	350	12	4.20	126.00
	Total	14			8.68	260.48

Rumah Menengah

No	Nama Alat Elektronik	unit	daya	lama pemakaian	pemakaian listrik (kWh) / hari	pemakaian listrik (kWh) / bulan
Rumah Menengah						
Sidomulyo						
1	Televisi	1	50	3	0.15	4.50
2	Kipas angin	6	50	10	3.00	90.00
3	DVD/player	1	20	2	0.04	1.20
4	Komputer / laptop	1	45	6	0.27	8.10
5	Mesin cuci	1	330	2	0.66	19.80
6	Kulkas	2	50	24	2.40	72.00
7	Wifi	1	7	24	0.17	5.04
8	Blender	1	290	0.25	0.07	2.18
9	Setrika	1	350	1	0.35	10.50
10	Lampu	6	10	12	0.72	21.60
11	Rice cooker	1	450	24	10.80	324.00

No	Nama Alat Elektronik	unit	daya	lama pemakaian	pemakaian listrik (kWh) / hari	pemakaian listrik (kWh) / bulan
	Total	22			18.63	558.92
Sidorejo						
1	Televisi	3	50	5	0.75	22.50
2	Kipas angin	8	50	12	4.80	144.00
3	Kulkas	1	50	24	1.20	36.00
4	Blender	2	290	0.25	0.15	4.35
5	Setrika	1	350	3	1.05	31.50
6	Lampu	10	10	12	1.20	36.00
7	Rice cooker	1	395	24	9.48	284.40
	Total	26			18.63	558.75
Karangsari						
1	Kipas angin	4	50	12	2.40	72.00
2	Laptop	1	45	6	0.27	8.10
3	Mesin cuci	1	330	3	0.99	29.70
4	Kulkas	2	50	24	2.40	72.00
5	Wifi	1	7	24	0.17	5.04
6	Blender	1	290	0.25	0.07	2.18
7	Setrika	1	350	3	1.05	31.50
8	Lampu	9	10	12	1.08	32.40
9	Ricecooker	1	350	12	4.20	126.00
	Total	21			12.63	378.92
Latsari						
1	Televisi	2	50	5	0.50	15.00
2	Kipas angin	4	50	12	2.40	72.00
3	AC	1	150	12	1.80	54.00
4	Komputer/laptop	1	45	6	0.27	8.10
5	Mesin cuci	1	300	3	0.90	27.00
6	Kulkas	1	50	24	1.20	36.00
7	Wifi	1	7	24	0.17	5.04
8	Blender	1	290	0.25	0.07	2.18
9	Setrika	1	350	3	1.05	31.50
10	Lampu	12	10	12	1.44	43.20

No	Nama Alat Elektronik	unit	daya	lama pemakaian	pemakaian listrik (kWh) / hari	pemakaian listrik (kWh) / bulan
11	Rice cooker	2	350	12	8.40	252.00
	Total	27			18.20	546.02
Ronggomulyo						
1	Televisi	1	60	5	0.30	9.00
2	Kipas angin	3	50	12	1.80	54.00
3	AC	1	360	12	4.32	129.60
4	Kulkas	1	70	24	1.68	50.40
5	Wifi	1	7	24	0.17	5.04
6	Blender	1	290	0.25	0.07	2.18
7	Setrika	1	350	4	1.40	42.00
8	Lampu	8	10	12	0.96	28.80
9	Rice cooker	1	395	9	3.56	106.65
10	Total	18			14.26	427.67

Rumah Mewah

No	Nama Alat Elektronik	unit	daya	lama pemakaian	pemakaian listrik (kWh) / hari	pemakaian listrik (kWh) / bulan
Rumah Mewah						
Sidorejo						
1	Televisi	1	60	5	0.30	9.00
2	Radio	1	100	2	0.20	6.00
3	Kipas angin	4	50	12	2.40	72.00
4	AC	1	150	12	1.80	54.00
5	Komputer/laptop	1	45	4	0.18	5.40
6	Mesin cuci	1	330	2	0.66	19.80
7	Kulkas	1	50	24	1.20	36.00
8	Wifi	1	7	24	0.17	5.04
9	Blender	1	290	0.25	0.07	2.18
10	Setrika	1	350	3	1.05	31.50
11	Lampu	12	10	12	1.44	43.20
12	Rice cooker	1	450	12	5.40	162.00
	Total	26			14.87	446.12

No	Nama Alat Elektronik	unit	daya	lama pemakaian	pemakaian listrik (kWh) / hari	pemakaian listrik (kWh) / bulan
Latsari						
1	Televisi	2	60	5	0.60	18.00
2	Kipas angin	4	50	12	2.40	72.00
3	AC	1	150	12	1.80	54.00
4	Komputer/laptop	1	45	4	0.18	5.40
5	Mesin cuci	1	330	2	0.66	19.80
6	Kulkas	1	50	24	1.20	36.00
7	Wifi	1	7	24	0.17	5.04
8	Blender	1	290	0.25	0.07	2.18
9	Setrika	1	350	3	1.05	31.50
10	Lampu	15	10	12	1.80	54.00
11	Rice cooker	1	450	12	5.40	162.00
	Total	29			15.33	459.92
Ronggomulyo						
1	Televisi	1	60	5	0.30	9.00
2	Radio	1	100	2	0.20	6.00
3	Kipas angin	5	50	12	3.00	90.00
4	AC	1	150	12	1.80	54.00
5	Komputer/laptop	1	45	4	0.18	5.40
6	Mesin cuci	1	330	2	0.66	19.80
7	Kulkas	1	50	24	1.20	36.00
8	Wifi	1	7	24	0.17	5.04
9	Blender	1	290	0.25	0.07	2.18
10	Setrika	2	350	3	2.10	63.00
11	Lampu	10	10	12	1.20	36.00
12	Rice cooker	1	450	12	5.40	162.00
	Total	26			16.28	488.42

halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN 17
TOTAL EMISI CO₂ PER KELURAHAN

halaman ini sengaja dikosongkan

Tipe Rumah	Rata-rata Emisi CO ₂ per sektor sampel (tonCO ₂ /tahun)					Total Emisi CO ₂ per sektor jumlah KK (tonCO ₂ /tahun)						
	Listrik	LPG	BBM	Limbah Cair	Persampahan	Listrik	LPG	BBM	Limbah Cair	Persampahan	Total Emisi (tonCO ₂ /tahun)	
Desa Kembangbilo												
Sederhana	1.209	0.350	1.391	0.003	0.072	777.135	225.154	894.540	2.247	13.756	1912.831	5721.610
Menengah	1.642	0.233	1.669	0.005	0.178	762.058	108.316	774.619	2.392	8.823	1656.209	
Mewah	2.628	0.233	4.849	0.007	0.180	731.182	64.955	1349.322	1.820	5.291	2152.570	
Desa Sugiharjo												
Sederhana	1.154	0.350	0.869	0.004	0.036	1402.894	425.796	1057.310	4.586	23.124	2913.710	10048.489
Menengah	1.233	0.506	1.809	0.005	0.089	749.488	307.519	1099.603	3.135	11.562	2171.306	
Mewah	2.956	0.467	3.220	0.007	0.180	898.703	141.932	3915.068	1.989	5.781	4963.473	
Desa Sumurgung												
Sederhana	1.472	0.240	0.366	0.002	0.029	2064.548	336.131	512.875	3.018	17.336	2933.908	6906.140
Menengah	1.277	0.350	1.948	0.005	0.089	716.665	196.440	1092.647	2.531	9.335	2017.617	
Mewah	3.613	0.654	2.663	0.010	0.180	1013.505	183.344	747.013	2.752	8.001	1954.616	
Kelurahan Baturetno												
Sederhana	0.647	0.270	0.742	0.002	0.048	874.800	204.214	649.077	3.396	12.476	1743.964	4005.259
Menengah	1.264	0.642	1.948	0.005	0.089	736.921	374.392	1135.885	3.007	11.090	2261.295	
Mewah	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Tipe Rumah	Rata-rata Emisi CO ₂ per sektor sampel (tonCO ₂ /tahun)					Total Emisi CO ₂ per sektor jumlah KK (tonCO ₂ /tahun)						
	Listrik	LPG	BBM	Limbah Cair	Persampahan	Listrik	LPG	BBM	Limbah Cair	Persampahan	Total Emisi (tonCO ₂ /tahun)	
Kelurahan Doromukti												
Sederhana	1.284	0.389	0.306	0.002	0.048	978.000	380.508	299.330	2.278	13.948	1674.065	2848.996
Menengah	1.314	0.327	1.669	0.005	0.178	583.369	145.107	435.723	2.289	8.443	1174.931	
Mewah	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0000	0.000	0.000	
Kelurahan Karangsari												
Sederhana	1.394	0.389	1.707	0.003	0.048	722.000	280.907	1923.022	2.269	12.586	2940.784	5093.100
Menengah	2.956	0.467	2.226	0.004	0.178	771.584	121.856	1254.145	1.009	3.722	2152.316	
Mewah	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Kelurahan Kebonsari												
Sederhana	0.898	0.432	0.079	0.002	0.036	1012.433	486.650	89.582	1.937	10.714	1601.317	4939.501
Menengah	1.336	0.467	2.325	0.006	0.089	753	263.05	1310.133273	3.27	12.053515	2341	
Mewah	1.971	0.654	0.894	0.005	0.180	555	184.14	251.9487064	1.38	4.017838	997	
Kelurahan Kingking												
Sederhana	1.535	0.389	0.492	0.003	0.048	1266	320.75	405.2391374	2.56	15.676904	2010	4697.347
Menengah	1.314	0.506	3.047	0.004	0.089	722	277.98	1674.4787	2.44	10.451269	2687	
Mewah	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0	0	0	0.000000	0	

Tipe Rumah	Rata-rata Emisi CO ₂ per sektor sampel (tonCO ₂ /tahun)					Total Emisi CO ₂ per sektor jumlah KK (tonCO ₂ /tahun)						
	Listrik	LPG	BBM	Limbah Cair	Persampahan	Listrik	LPG	BBM	Limbah Cair	Persampahan	Total Emisi (tonCO ₂ /tahun)	
Kelurahan Kutorejo												
Sederhana	0.433	0.389	1.067	0.003	0.048	254	228.38	626.0852483	1.52	9.302061	1119	1964.431
Menengah	1.732	0.397	1.689	0.005	0.089	381	87.31	371.4735816	1.13	4.183550	845	
Mewah	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0	0	0	0.000000	0	
Kelurahan Latsari												
Sederhana	2.230	0.509	1.428	0.003	0.029	3265	745.26	870.9373332	5.10	26.455673	4913	10022.866
Menengah	1.971	0.529	4.081	0.006	0.059	1732	464.93	1051.838057	4.91	18.101250	3271	
Mewah	3.613	0.467	2.460	0.008	0.180	1058	136.74	634.1763867	2.39	6.962019	1839	
Kelurahan Mondokan												
Sederhana	0.932	0.233	0.358	0.003	0.072	568	142.40	218.219265	1.93	10.149863	941	3108.026
Menengah	0.985	0.467	1.908	0.006	0.178	254	120.34	491.768442	1.66	6.126762	874	
Mewah	1.971	0.467	2.560	0.005	0.180	508	120.34	659.7893264	1.26	3.676057	1293	
Kelurahan Perbon												
Sederhana	1.243	0.420	1.048	0.003	0.029	1707	577.24	1439.647692	4.14	23.511077	3751	8836.801
Menengah	2.250	0.467	1.769	0.006	0.089	1236	256.55	971.9601334	3.54	13.061709	2482	
Mewah	5.256	0.156	2.508	0.005	0.180	1724	51.05	822.6667548	1.61	4.677970	2604	

Tipe Rumah	Rata-rata Emisi CO ₂ per sektor sampel (tonCO ₂ /tahun)					Total Emisi CO ₂ per sektor jumlah KK (tonCO ₂ /tahun)						
	Listrik	LPG	BBM	Limbah Cair	Persampahan	Listrik	LPG	BBM	Limbah Cair	Persampahan	Total Emisi (tonCO ₂ /tahun)	
Kelurahan Ronggomulyo												
Sederhana	1.551	0.233	2.226	0.003	0.036	1671	251.45	2397.62952	3.73	19.202903	4343	10534.482
Menengah	1.264	0.560	3.413	0.006	0.089	681	301.74	1838.361027	3.12	11.521742	2835	
Mewah	2.628	0.467	9.349	0.005	0.180	708	125.72	2517.510996	1.32	3.840581	3356	
Kelurahan Sendangharjo												
Sederhana	1.767	0.529	1.259	0.003	0.048	1110	332.30	790.46517	2.02	10.946956	2246	4864.495
Menengah	2.628	0.467	5.008	0.006	0.178	846	150.34	1612.676142	2.08	7.653995	2619	
Mewah	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0	0	0	0.000000	0	
Kelurahan Sidomulyo												
Sederhana	1.205	0.311	2.690	0.003	0.048	1575	406.81	4000.105019	3.96	20.711743	6007	8240.703
Menengah	1.260	0.467	2.226	0.006	0.089	1125	694.36	578.73816	3.47	12.810221	2414	
Mewah	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0	0	0	0.000000	0	
Kelurahan Sidorejo												
Sederhana	1.769	0.458	1.004	0.003	0.029	2631	680.47	783.1567458	4.19035	21.210917	4120	11655.593
Menengah	1.930	0.270	1.577	0.006	0.059	1723	240.71	409.93953	4.98	18.382794	2397	
Mewah	3.159	0.467	15.581	0.008	0.180	940	138.87	4051.16712	2.43	7.070306	5139	

Tipe Rumah	Rata-rata Emisi CO ₂ per sektor sampel (tonCO ₂ /tahun)					Total Emisi CO ₂ per sektor jumlah KK (tonCO ₂ /tahun)						
	Listrik	LPG	BBM	Limbah Cair	Persampahan	Listrik	LPG	BBM	Limbah Cair	Persampahan	Total Emisi (tonCO ₂ /tahun)	
Kelurahan Sukolilo												
Sederhana	1.698	0.311	1.020	0.003	0.048	1325	242.78	795.76497	2.39	13.596538	2379	5658.598
Menengah	1.314	0.233	1.292	0.003	0.178	342	60.69	335.874825	0.67	2.472098	741	
Mewah	3.613	0.327	5.783	0.010	0.180	939	84.97	1503.685755	2.55	7.416294	2538	
Total	81,499	17,915	107,522	0,208	4,543	46.392,676	11.670,884	50.645,197	116,445	501,233	109.326,436	109.326,436

halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN 18
DOKUMENTASI PENELITIAN

halaman ini sengaja dikosongkan

Rumah	Tampak Rumah dan Ruang Terbuka Hijau (RTH)	Wawancara
Sederhana	 6 Apr 2026 10:35:31 No.50 Jalan Gajahmada Doromi K Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban Jawa Timur  4 Mar 2026 10:45:17 Suninana Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban Jawa Timur  14 Apr 2026 10:05:45 19 Jalan Cere Sukono Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban Jawa Timur  28 Feb 2026 11:33:34 529 Gang Sri Gading Karangsari Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban Jawa Timur	 28 Feb 2026 10:30:43 no 37 Jalan Karang Pucang Sidorejo Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban Jawa Timur  28 Feb 2026 10:09:45 42 Jalan Karang Pucang Sidorejo Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban Jawa Timur

Rumah	Tampak Rumah dan Ruang Terbuka Hijau (RTH)	Wawancara
Menengah	 4 Mar 2026 11:20:20 Jalan Mesjid Al Falah Sumurgung Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban Jawa Timur  28 Feb 2026 10:17:31 35 Jalan Karang Pucang Sidorejo Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban Jawa Timur  4 Mar 2026 11:25:30 Jalan Al-Mutamakin Sumurgung Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban Jawa Timur  28 Feb 2026 10:52:06 20 Jalan Karang Pucang Sidorejo Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban Jawa Timur	 23 Feb 2026 17:44:48 No. 133 JL P. Sudirman Sidomulyo Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban Jawa Timur  23 Feb 2026 17:01:30

Rumah	Tampak Rumah dan Ruang Terbuka Hijau (RTH)	Wawancara
Mewah	 28 Feb 2026 11:17:55 4 Jalan Selahtera II Lingsari Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban Jawa Timur  4 Mar 2026 11:47:47 Sudiurejo Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban Jawa Timur  14 Apr 2026 09:31:08 No.16 Jalan Cendek Dewu Giyanti IC Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban Jawa Timur  28 Feb 2026 11:01:37 No.153 Jalan Basuki Rachmad Kotomulyo Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban Jawa Timur	 28 Feb 2026 11:00:17 26 Jalan Wachid Hasyim Sidorejo Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban Jawa Timur  1 Mar 2026 11:44:37 45 Jalan Piere Tendean Ronggomulyo Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban Jawa Timur

Perizinan ke kantor kelurahan



Perhitungan RTH Publik







BIOGRAFI PENULIS



Penelitian Tugas Akhir “Analisis Emisi Karbon dari Aktivitas Rumah Tangga pada Sektor Permukiman di Kecamatan Tuban” disusun oleh Azzahria Maulida Syifa. Penulis lahir di Tuban, tanggal 21 Mei 2003. Penulis menempuh pendidikan formal yakni di SDN Kutorejo 1 Tuban, sekolah menengah pertama di SMPN 4 Tuban, dan sekolah menengah atas di SMKN 1 Tuban. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, program studi D4 Teknik Pengolahan Limbah pada tahun 2022. Selama masa studi, Penulis aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Pengolahan Limbah (HIMATEKPL) sebagai staff Departemen PSDM HIMATEKPL pada tahun 2023 – 2024. Pengalaman On the Job Training Penulis di PT. Bernofarm pada bulan Februari – Juli 2025 di departemen *Environment, Health, and Safety* (EHS) dan PT. Trias Sentosa, Tbk pada bulan Agustus – Desember 2025 di Departemen SHE. Bagi pembaca yang memiliki kritik, saran, atau ingin berdiskusi lebih lanjut dapat menghubungi Penulis melalui email : azzahriamaulida@gmail.com