

**PEMETAAN BEBAN EMISI KARBON DIOKSIDA (CO<sub>2</sub>), METANA (CH<sub>4</sub>), DAN DINITROGEN OKSIDA (N<sub>2</sub>O) DARI PEMBAKARAN SAMPAH RUMAH TANGGA SECARA TERBUKA (STUDI KASUS KECAMATAN SEMEN KABUPATEN KEDIRI)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk melengkapi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Lingkungan



**UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A**

**Disusun Oleh**

**AZKA AULIYATUL FAIZZAH**

**NIM. H75219021**

**Dosen Pembimbing**

**DYAH RATRI NURMANINGSIH, S.T., M.T.**

**TEGUH TARUNA UTAMA, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

**2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Nama : Azka Auliyatul Faizzah  
Nim : H75219021  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Angkatan : 2019

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul **“PEMETAAN BEBAN EMISI KARBON DIOKSIDA (CO<sub>2</sub>), METANA (CH<sub>4</sub>), DAN DINITROGEN OKSIDA (N<sub>2</sub>O) DARI PEMBAKARAN SAMPAH RUMAH TANGGA SECARA TERBUKA (STUDI KASUS KECAMATAN SEMEN KABUPATEN KEDIRI)”**. Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan Tindakan plagiat maka saya bersedia menerima saksi yang ditetapkan

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 05 Mei 2023

Yang Menyatakan



**(AZKA AULIYATUL FAIZZAH)**

**NIM. H75219021**



UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031 - 8410298 Fax. 031 - 8413300  
E-Mail : [saintek@uinsby.ac.id](mailto:saintek@uinsby.ac.id) Website : [www.uinsby.ac.id](http://www.uinsby.ac.id)

---

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING  
SIDANG TUGAS AKHIR**

Nama : Azka Auliyatul Faizzah  
NIM : H75219021  
Judul Tugas Akhir : Pemetaan Beban Emisi Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>), Metana (CH<sub>4</sub>), dan Dinitrogen Oksida (N<sub>2</sub>O) dari Pembakaran Sampah Rumah Tangga Secara Terbuka (Studi Kasus Kecamatan Semen Kabupaten Kediri)

Telah disetujui untuk pendaftaran Sidang Tugas Akhir

Surabaya, 10 April 2023

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

**Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.**  
NIP. 198503222014032003

**Teguh Taruna Utama, S.T., M.T.**  
NUP.201603319

## PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Oleh,

Nama : Azka Auliyatul Faizzah

NIM : H75219021

Judul : Pemetaan Beban Emisi Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>), Metana (CH<sub>4</sub>), dan Dinitrogen Oksida (N<sub>2</sub>O) dari Pembakaran Sampah Rumah Tangga Secara Terbuka (Studi Kasus Kecamatan Semen Kabupaten Kediri)

Telah dipertahankan di depan tim penguji skripsi

Surabaya, 14 April 2023

Mengetahui,  
Dosen Penguji,

Penguji I



Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

Penguji III



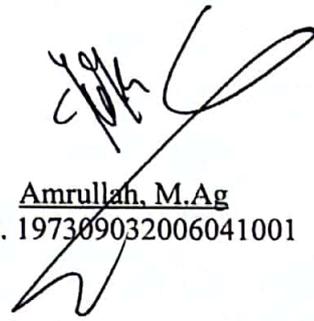
Ida Munfarida, M. Si., M.T.  
NIP. 198411302015032001

Penguji II



Teguh Taruna Utama, S.T., M.T.  
NUP. 201603319

Penguji IV



Amrullah, M.Ag  
NIP. 197309032006041001

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Ampel Surabaya



Maepul Hamdani, M. Pd.  
NIP. 196507312000031002



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA  
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300  
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : AZKA AULIYATUL FAIZZAH  
NIM : H75219021  
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN  
E-mail address : azkaauliya1310@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi  Tesis  Desertasi  Lain-lain (.....)  
yang berjudul :

**PEMETAAN BEBAN EMISI KARBON DIOKSIDA (CO<sub>2</sub>), METANA (CH<sub>4</sub>), DAN  
DINITROGEN OKSIDA (N<sub>2</sub>O) DARI PEMBAKARAN SAMPAH RUMAH TANGGA  
SECARA TERBUKA (STUDI KASUS KECAMATAN SEMEN KABUPATEN  
KEDIRI)"**

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 05 Mei 2023

Penulis

(AZKA AULIYATUL FAIZZAH)

## ABSTRAK

Pembakaran sampah menjadi alternatif pengolahan di negara berkembang karena lebih mudah dan praktis dalam mereduksi timbulan sampah. Penduduk di Kecamatan Semen masih mengolah sampah dengan cara melakukan pembakaran di lahan terbuka. Asap dari pembakaran sampah berdampak terhadap kesehatan manusia yaitu dapat menjadikan penyakit Inspeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) sedangkan dampak terhadap lingkungan menjadi salah satu penyumbang emisi gas rumah kaca. Emisi yang relevan terhadap pembakaran sampah yaitu Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>), Metana (CH<sub>4</sub>), dan Dinitrogen Oksida (N<sub>2</sub>O). Tujuan penelitian ini untuk menghitung dan mengetahui peta persebaran beban emisi yang dihasilkan dari pembakaran sampah secara terbuka. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Data dalam penelitian ini diperoleh dari sampling timbulan sampah dan kuesioner. Analisis beban emisi menggunakan metode dari (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) IPCC dan pemetaan menggunakan *software Arc Map 10.8*. Hasil dari pemetaan diketahui beban emisi tertinggi terdapat di Desa Pagung dan Desa Sidomulyo sedangkan emisi terendah terdapat di Desa Titik. Beban emisi Desa Pagung sebesar 262,1329 ton/tahun, beban emisi Desa Sidomulyo sebesar 248,3172 ton/tahun, dan beban emisi Desa Titik sebesar 70,0222 ton/tahun. Faktor yang mempengaruhi beban emisi antara lain jumlah penduduk, timbulan sampah, kuantitas, dan frekuensi pembakaran.

**Kata kunci:** *beban emisi, pembakaran sampah, sampah rumah tangga*

## ABSTRACT

Open burning is an alternative to manage municipal solid waste in developing countries. The residents of Semen district still burning their waste in open field because in their opinion, this way is easiest and most practical. The smoke from burning waste has an impact on human health, which can cause *Acute Respiratory Infections* (ARI) state it, while the impact on the environment is one of the contributors to greenhouse gas emissions. Emissions that are relevant to burning waste are Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>), Methane (CH<sub>4</sub>), and Dinitrogen Oxide (N<sub>2</sub>O). The purpose of this study are to calculate and determine the map of the distribution of emission loads resulting from the open burning of waste. This research was a quantitative descriptive research. The data in this study were obtained from waste generation sampling and questionnaires. Emission load analysis used methods from the *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) and mapping uses *Arc Map 10.8 software*. The results of the mapping show that the high emission loads are Pagung and Sidomulyo Villages, while the lowest emissions was in Titik Village. The emission load of Pagung Village was 262,1329 tons/year, the emission burden of Sidomulyo Village is 248,3172 tons/year, and the emission load of Point Village is 70,0222 tons/year. Factors that affect the emission load include population, waste generation, quantity, and frequency of burning.

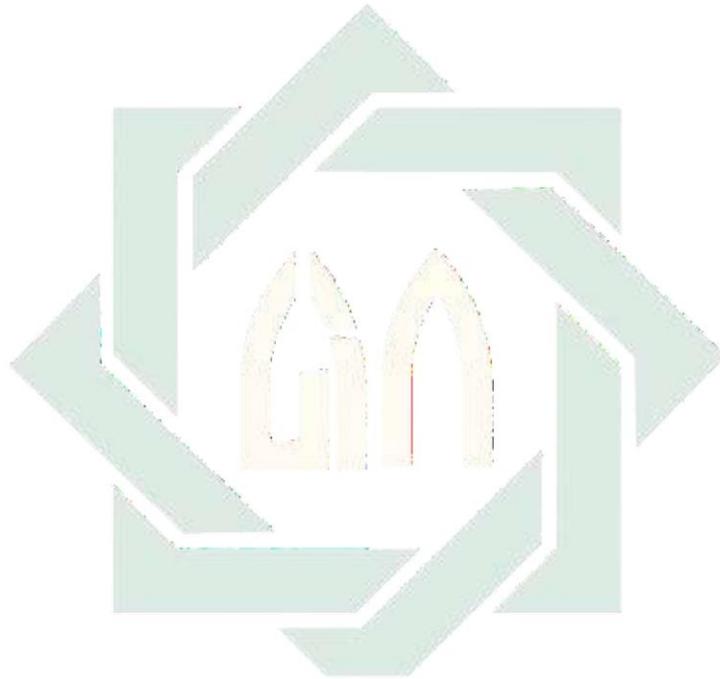
**Keywords:** *emission load, household waste, waste burning*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Sampah .....	6
2.2.1 Jenis Sampah.....	6
2.2.2 Komposisi Sampah .....	7
2.2.3 Sumber Sampah .....	8
2.2 Timbulan Sampah.....	10
2.3 Dampak Sampah.....	11
2.4 Manfaat Sampah.....	11
2.5 Pembakaran Sampah Secara Terbuka .....	12
2.6 Beban Emisi .....	15
2.7 Emisi Pembakaran Sampah Secara Terbuka .....	18
2.6.1 Karbon Dioksida .....	19
2.6.2 Metana.....	20
2.6.3 Dinitrogen Oksida .....	22
2.8 GIS ( <i>Geographics Information System</i> ) .....	23
2.9 Penentuan Zona Emisi.....	27
2.10 Penelitian Terdahulu .....	29



6.2	Saran.....	111
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>112</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>121</b>



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Komposisi Sampah Domestik .....	7
<b>Tabel 2. 2</b> Timbulan Sampah Kota.....	10
<b>Tabel 2. 3</b> Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Komponen Sumbernya.....	11
<b>Tabel 2. 4</b> Tetapan $dm_i$ , $CF_j$ , $FCF_j$ .....	16
<b>Tabel 2. 5</b> Nilai Potensi Pemanasan Global .....	17
<b>Tabel 2. 6</b> Penelitian Terdahulu.....	29
<b>Tabel 3. 1</b> Struktur Kuesioner .....	38
<b>Tabel 3. 2</b> Data-Data Penelitian.....	39
<b>Tabel 3. 3</b> Klasifikasi Kota.....	41
<b>Tabel 3. 4</b> Penduduk Kecamatan Semen 10 Tahun Terakhir .....	43
<b>Tabel 3. 5</b> Perbandingan Nilai Korelasi .....	43
<b>Tabel 3. 6</b> Proyeksi Penduduk Kecamatan Semen Tahun 2023.....	44
<b>Tabel 3. 7</b> Penentuan Jumlah Sampel.....	45
<b>Tabel 3. 8</b> Jumlah Sampel (KK) .....	45
<b>Tabel 3. 9</b> Jumlah Responden Tiap Desa di Kecamatan Semen .....	47
<b>Tabel 3. 10</b> Jumlah Responden Berdasarkan Kelompok Rumah .....	47
<b>Tabel 4. 1</b> Persentase Luas Wilayah Kecamatan Semen Berdasarkan Desa .....	57
<b>Tabel 4. 2</b> Topografi Wilayah Kecamatan Semen.....	58
<b>Tabel 4. 3</b> Jumlah Penduduk Kecamatan Semen Berdasarkan Desa.....	60
<b>Tabel 4. 4</b> Sumber Penghasilan Utama Kecamatan Semen Berdasarkan Desa.....	60
<b>Tabel 4. 5</b> Produk Unggulan Desa di Kecamatan Semen.....	61
<b>Tabel 4. 6</b> Fasilitas Pendidikan di Kecamatan Semen.....	61
<b>Tabel 4. 7</b> Fasilitas Kesehatan di Kecamatan Semen .....	62
<b>Tabel 4. 8</b> Fasilitas Rumah Tangga di Kecamatan Semen .....	63
<b>Tabel 4. 9</b> Jumlah Industri Kecil dan Mikro Non Pertanian.....	64
<b>Tabel 4. 10</b> Fasilitas Perdagangan di Kecamatan Semen .....	64
<b>Tabel 4. 11</b> Sumber Penerimaan Desa di Kecamatan Semen.....	65
<b>Tabel 4. 12</b> Keberadaan Aset Desa di Kecamatan Semen.....	65
<b>Tabel 4. 13</b> Jumlah Koperasi di Kecamatan Semen .....	65
<b>Tabel 4. 14</b> Jumlah Bank di Kecamatan Semen .....	66
<b>Tabel 5. 1</b> Timbulan Sampah Kecamatan Semen.....	67
<b>Tabel 5. 2</b> Timbulan Sampah Setiap Desa di Kecamatan Semen.....	68
<b>Tabel 5. 3</b> Komposisi Sampah Kelompok Rumah A .....	70
<b>Tabel 5. 4</b> Komposisi Sampah Kelompok Rumah B.....	71
<b>Tabel 5. 5</b> Komposisi Sampah Kelompok Rumah C.....	71
<b>Tabel 5. 6</b> Komposisi Sampah Kecamatan Semen.....	73
<b>Tabel 5. 7</b> Klasifikasi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin .....	75
<b>Tabel 5. 8</b> Klasifikasi Responden Berdasarkan Usia.....	75
<b>Tabel 5. 9</b> Klasifikasi Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan .....	76
<b>Tabel 5. 10</b> Klasifikasi Responden Berdasarkan Kelompok Rumah .....	76
<b>Tabel 5. 11</b> Perbandingan $r$ hitung dan $r$ tabel.....	77
<b>Tabel 5. 12</b> Responden yang Membakar Sampah Berdasarkan Kelompok Rumah .....	78
<b>Tabel 5. 13</b> Responden yang Membakar Sampah Berdasarkan Desa di Kecamatan Semen.....	79



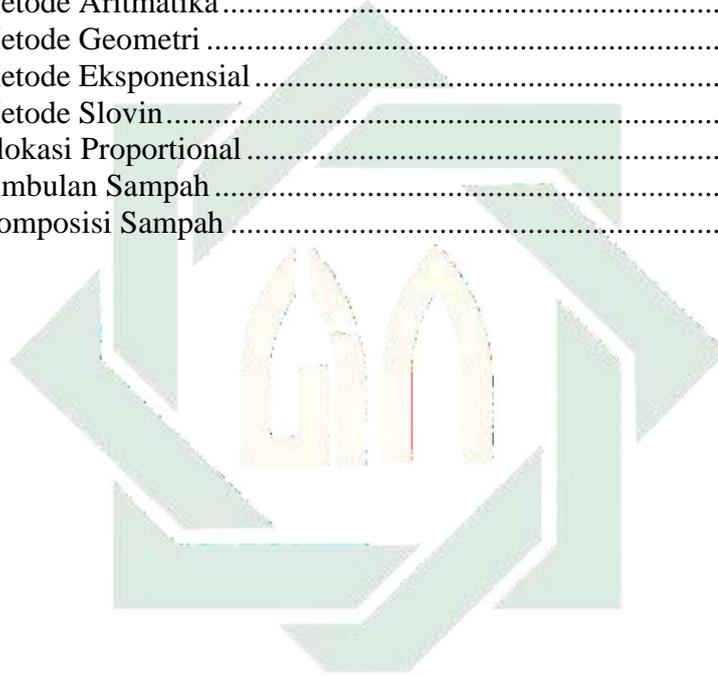
## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Tampilan Konsep Real World .....	24
<b>Gambar 2. 2</b> Contoh Data Vektor .....	26
<b>Gambar 2. 3</b> Contoh Data Raster .....	27
<b>Gambar 3. 1</b> Peta Wilayah Penelitian .....	34
<b>Gambar 3. 2</b> Kerangka Pikir .....	35
<b>Gambar 3. 3</b> Tahapan Penelitian .....	36
<b>Gambar 4. 1</b> Peta Administrasi Kecamatan Semen .....	59
<b>Gambar 5. 1</b> Timbunan Sampah Setiap Desa di Kecamatan Semen .....	69
<b>Gambar 5. 2</b> Perbandingan Komposisi Sampah Kelompok Rumah .....	72
<b>Gambar 5. 3</b> Persentase Komposisi Sampah Kecamatan Semen .....	74
<b>Gambar 5. 4</b> Hasil Uji Reliabilitas .....	78
<b>Gambar 5. 5</b> Beban Emisi Setiap Desa di Kecamatan Semen .....	86
<b>Gambar 5. 6</b> Pemetaan Beban Emisi CO <sub>2</sub> .....	92
<b>Gambar 5. 7</b> Pemetaan Beban Emisi CH <sub>4</sub> .....	95
<b>Gambar 5. 8</b> Pemetaan Beban Emisi N <sub>2</sub> O .....	98
<b>Gambar 5. 9</b> Pemetaan Total Beban Emisi (CO <sub>2</sub> eq ton/tahun) .....	101
<b>Gambar 5. 10</b> Pewadahan Sampah di Kecamatan Semen .....	104
<b>Gambar 5. 11</b> Pemilahan Sampah di Kecamatan Semen .....	104
<b>Gambar 5. 12</b> Penggunaan Tempat Sampah di Kecamatan Semen .....	105
<b>Gambar 5. 13</b> Tempat Sampah Non Permanen .....	106
<b>Gambar 5. 14</b> Tempat Sampah Semi Permanen .....	106
<b>Gambar 5. 15</b> Tempat Sampah Permanen .....	106
<b>Gambar 5. 16</b> Alat Pengumpul Sampah .....	107
<b>Gambar 5. 17</b> Faktor Penyebab Masyarakat Membakar Sampah .....	107

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR RUMUS

<b>Rumus 2. 1</b> Beban Emisi Karbon Dioksida .....	15
<b>Rumus 2. 2</b> Beban Emisi Metana .....	16
<b>Rumus 2. 3</b> Beban Emisi Dinitrogen Oksida .....	16
<b>Rumus 2. 4</b> Metode Sturgess .....	27
<b>Rumus 2. 5</b> Interval Kelas .....	27
<b>Rumus 3. 1</b> Jumlah Sampel Sampling Timbulan Sampah .....	40
<b>Rumus 3. 2</b> Jumlah KK .....	41
<b>Rumus 3. 3</b> Metode Aritmatika .....	41
<b>Rumus 3. 4</b> Metode Geometri .....	42
<b>Rumus 3. 5</b> Metode Eksponensial .....	42
<b>Rumus 3. 6</b> Metode Slovin .....	45
<b>Rumus 3. 7</b> Alokasi Proportional .....	46
<b>Rumus 3. 8</b> Timbulan Sampah .....	47
<b>Rumus 3. 9</b> Komposisi Sampah .....	48



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Timbulan sampah di Indonesia akan terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Meningkatnya timbulan sampah disebabkan oleh pertumbuhan jumlah penduduk (Revani dkk, 2016). Sebagian besar sampah di Indonesia merupakan sampah mudah membusuk (sekitar 70%). Sampah tersebut, yaitu sisa makanan, sayuran, kulit buah, dan sebagainya (Trihadiningrum dkk, 2017).

Pengolahan sampah di negara berkembang banyak dilakukan dengan cara pembakaran sampah. Pengolahan sampah tersebut disebabkan karena kurangnya cakupan pengumpulan sampah dalam suatu wilayah (Das dkk, 2018). Pembakaran sampah memiliki dampak negatif yaitu menghasilkan emisi ke atmosfer yang berbahaya terhadap lingkungan dan manusia (Daffi dkk, 2020). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Irianti & Prasetyoputra, 2019), diketahui bahwa anak-anak yang menetap di daerah dengan persentase lebih tinggi pembakaran sampahnya di tempat terbuka berisiko lebih tinggi terkena ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut). Hal ini dibuktikan dengan tingkat odds ratio (OR) sebesar 1,06.

Senyawa-senyawa berbahaya yang terbentuk dari pembakaran sampah terbuka diantaranya *particulate matter* (PM), *non-methane volatile organic compound* (NMVOC), *organic carbon* (OC), *carcinogenic diox-ins*, *nitrogen oxides* (NO<sub>x</sub>), *carbon monoxide* (CO), *sulfur dioxide* (SO<sub>2</sub>), *elemental carbon* (EC). (Das dkk, 2018). CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O merupakan emisi yang banyak dihasilkan pada proses pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka. Selain itu, emisi tersebut merupakan emisi yang menyumbang terbentuknya gas rumah kaca (IPCC, 2006).

Al Qur'an merupakan mukjizat Nabi Muhammad SAW memiliki banyak pelajaran untuk dijadikan pedoman hidup manusia. Allah telah berfirman pada surat Muhammad ayat 22, yang berbunyi:

فَهَلْ عَسَيْتُمْ إِنْ تَوَلَّيْتُمْ أَنْ تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ وَتُقَطِّعُوا أَرْحَامَكُمْ

*Artinya: Maka apakah sekiranya kamu berkuasa, kamu akan berbuat kerusakan di bumi dan memutuskan hubungan kekeluargaan?*

Pada ayat tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa manusia sebagai khalifah harus dapat menyampaikan kedudukan Allah atas alam semesta termasuk bumi dan seisinya, antara lain memelihara, menjaga, dan menerbarkan rahmat. Kekuasaan manusia menjadi penentu terjaga dan keselarasnya kehidupan di bumi ini. Apabila keimanan manusia telah goyah maka akan terjadi kerusakan di bumi ini, salah satunya yaitu permasalahan lingkungan dan dapat menyebabkan perpecahan sesama manusia.

Kecamatan Semen merupakan kecamatan yang ada di Kabupaten Kediri, memiliki luas wilayah 80,42 km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk 54.742 jiwa. Kecamatan Semen mengalami penambahan kepadatan jumlah penduduk pada tahun 2021 sebesar 618 jiwa/km<sup>2</sup> (BPS Kabupaten Kediri, 2023). Peningkatan jumlah penduduk berdampak pada peningkatan jumlah produksi sampah (Septiawan, 2018). Berdasarkan laporan kinerja oleh DLH Kabupaten Kediri tahun 2020 diketahui bahwa timbulan sampah yang dihasilkan sebesar 3179 m<sup>2</sup>/hari.

Berdasarkan observasi di lapangan dan data BPS pada tahun 2023, diketahui bahwa manajemen pengelolaan sampah di Kecamatan Semen kurang maksimal. Hal ini dibuktikan dengan kurang adanya fasilitas pengelolaan sampah, yang membuat masyarakat di Kecamatan Semen untuk memilih membakar sampah di lahan terbuka untuk mereduksi timbulan sampah. Kegiatan pembakaran sampah secara terbuka telah dilarang oleh pemerintah Indonesia, dengan ditetapkannya Undang-undang No.18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah dan peraturan daerah Kabupaten Kediri No. 2 tahun 2016 tentang pengelolaan sampah. Peraturan tersebut menjelaskan bahwa setiap orang dilarang membakar sampah tanpa persyaratan teknis pengelolaan sampah.

Umumnya pemerintah dan masyarakat lebih berfokus bahwa pencemaran udara berasal dari knalpot kendaraan dan cerobong industri sehingga tidak berfokus pada pembakaran sampah secara terbuka. Berdasarkan data yang dimiliki oleh UPTD Puskesmas Kecamatan Semen dalam waktu Januari-Agustus 2023 diketahui bahwa terdapat 30 balita yang terkena penyakit ISPA. Emisi yang dihasilkan dari pembakaran sampah secara terbuka, yang meliputi karbon dioksida dan karbon

monoksida, dapat menginflamasi paru-paru dan meningkatkan risiko terkena penyakit ISPA. Frekuensi ISPA berkorelasi signifikan dengan kegiatan pembakaran sampah terbuka (p value = 0,024). Responden yang memiliki tingkat pengetahuan yang lebih tinggi mengenai bahaya pembakaran sampah secara terbuka terlihat tidak banyak terkena ISPA walaupun masih terdapat beberapa terkena ISPA yang disebabkan oleh faktor perilaku individu, masyarakat dan lingkungan sekitar (Setiawan dkk, 2020).

Mengingat bahwa pembakaran sampah secara terbuka dapat menyebabkan gangguan kesehatan terhadap manusia dan lingkungan, seperti penyakit ISPA dan emisi gas rumah kaca sehingga untuk menghitung Pemetaan Beban Emisi CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O dari pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka, diperlukan penelitian lebih lanjut. Penelitian tersebut dapat digunakan sebagai langkah awal penyusunan program terkait pencemaran udara di Kecamatan Semen, Kabupaten Kediri.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat diambil rumusan masalah, yaitu:

1. Berapakah timbulan dan komposisi sampah rumah tangga yang dihasilkan di Kecamatan Semen Kabupaten Kediri?
2. Berapakah validitas, reliabilitas, frekuensi dan kuantitas pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka di Kecamatan Semen Kabupaten Kediri?
3. Berapakah beban emisi CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O yang dihasilkan dari pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka di Kecamatan Semen Kabupaten Kediri?
4. Bagaimana pemetaan beban emisi CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O yang dihasilkan dari pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka di Kecamatan Semen Kabupaten Kediri?
5. Bagaimana rekomendasi yang dapat digunakan untuk mengurangi emisi dari pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka di Kecamatan Semen Kabupaten Kediri?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini, yaitu:

1. Menghitung timbulan dan komposisi sampah rumah tangga yang dihasilkan di Kecamatan Semen Kabupaten Kediri.
2. Menguji validitas, reliabilitas, kuantitas dan frekuensi pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka di Kecamatan Semen Kabupaten Kediri.
3. Menganalisis Beban Emisi CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O yang dihasilkan dari pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka di Kecamatan Semen Kabupaten Kediri.
4. Memetakan beban emisi CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O yang dihasilkan dari pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka di Kecamatan Semen Kabupaten Kediri.
5. Merumuskan rekomendasi yang dapat digunakan untuk mengurangi emisi dari pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka di Kecamatan Semen Kabupaten Kediri.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh pada penelitian ini, yaitu:

1. Manfaat Civitas Akademik

Penelitian ini dapat digunakan untuk menambah wawasan dan ilmu pengetahuan serta dapat digunakan bahan pembelajaran tentang beban emisi CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O dari pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka.

2. Manfaat Bagi Instansi Terkait

Penelitian ini dapat digunakan oleh Dinas Lingkungan Hidup sebagai laporan mengenai beban emisi CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O dari pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka di Kecamatan Semen Kabupaten Kediri.

3. Manfaat Bagi Masyarakat

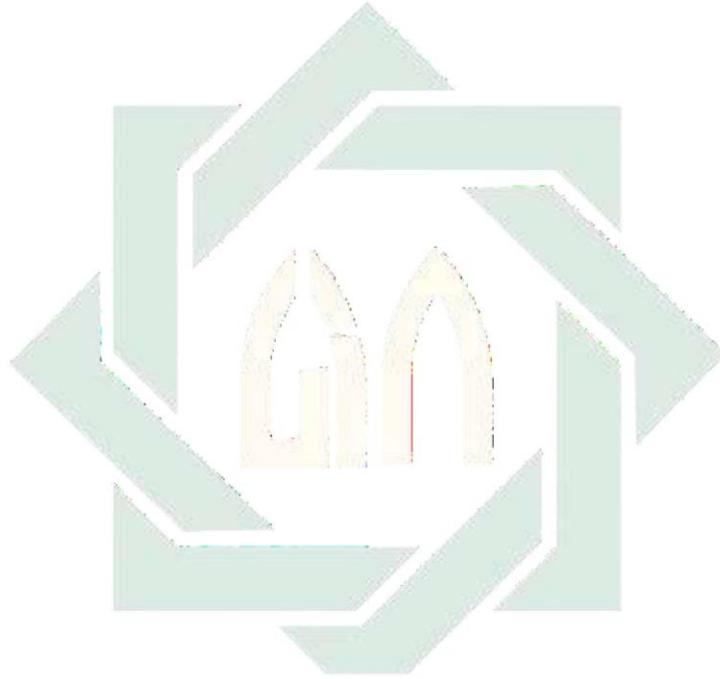
Penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi oleh masyarakat mengenai beban emisi CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O dari pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka di Kecamatan Semen Kabupaten Kediri.

#### **1.5 Batasan Penelitian**

Batasan penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian dilakukan di Kecamatan Semen Kabupaten Kediri.
2. Penentuan sampel dan penyebaran kuesioner didasarkan pada pendapatan rata-rata kepala rumah tangga.

3. Sampling timbunan sampah didasarkan pada SNI-19-3964-1994.
4. Perhitungan beban emisi CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O didasarkan pada IPCC.



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sampah**

Sampah merupakan produk sampingan yang diperoleh dari aktivitas rumah tangga atau aktivitas produksi yang tidak diinginkan lagi setelah penggunaannya berakhir (Yudiyanto dkk, 2019). Menurut Undang-undang No 18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, yaitu sisa hasil kegiatan manusia atau terbentuk karena terjadi secara alami dan dianggap tidak berguna serta berbentuk semi padat atau padat berupa organik atau anorganik dan memiliki sifat *non biodegradable* dan *biodegradable*. Sampah adalah bahan yang tidak diinginkan yang diperoleh dari proses manufaktur, kegiatan manusia, dan proses alami (Tchobanoglous dan Frank, 2002). Menurut SNI 19-2454-2002 sampah merupakan limbah padat yang terdiri dari bahan anorganik dan organik yang dianggap tidak bermanfaat dan harus dikelola untuk meminimalkan kerusakan lingkungan.

##### **2.2.1 Jenis Sampah**

Berdasarkan (Sucipto, 2012) jenis sampah dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu:

###### **1. Sampah Organik**

Sampah organik ialah material yang dibuang dan dianggap tidak dibutuhkan, tetapi masih dapat digunakan, dikelola, dan dimanfaatkan jika dilakukan dengan benar.

###### **2. Sampah Non organik**

Sampah non organik ialah material yang terbuat dari bahan non organik. Sampah non organik rumah tangga dapat berupa botol plastik, kaleng, dan kresek.

###### **3. Sampah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun)**

Sampah B3 ialah jenis sampah yang dikategorikan berbahaya dan beracun terhadap manusia. Sampah jenis ini mengandung bahan kimia seperti merkuri yang berasal dari kaleng bekas cat serta bahan kimia lain yang berbahaya.

### 2.2.2 Komposisi Sampah

Komposisi sampah ialah kuantitas komponen secara fisik sampah meliputi berat basah atau berat kering yang dinyatakan dalam bentuk persen (%). Tujuan mengetahui komposisi sampah yaitu agar dapat mengevaluasi sistem, program, rencana manajemen, dan peralatan yang diperlukan persampahan suatu kota (Damanhuri & Padmi, 2010). Ukuran partikel, kadar air, dan sampah padat merupakan beberapa komponen sampah yang terdapat dalam komposisi sampah. Sampah domestik terdiri dari sampah organik yang mudah terurai dan sampah anorganik yang tidak mudah terurai.

Menurut (Damanhuri & Padmi, 2010) komponen komposisi sampah domestik yang dihasilkan oleh negara berkembang disajikan pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Komposisi Sampah Domestik

Kategori sampah	% berat	% volume
Sampah organik	26,38	8,58
Produk karet, kulit, plastik	6,84	9,06
Kertas dan material-material kertas	32,98	62,61
Gelas	16,06	5,31
Produk tekstil, dan bahan kain	6,36	5,1
Logam	10,74	9,12
Pasir, dan material batuan	0,26	0,07
Kayu	0,38	0,15

*Sumber: Damanhuri dan Padmi, 2010*

Setiap wilayah memiliki perbedaan komposisi sampah yang disebabkan ada beberapa faktor dari luar yang mempengaruhi, diantaranya (Damanhuri & Padmi, 2010):

- a. Cuaca: kadar air yang tinggi di suatu wilayah menyebabkan kelembapan sampah juga akan mengalami peningkatan.
- b. Musim: jenis sampah yang dihasilkan buah dalam fase pematangan atau panen.

- c. Tingkat sosial ekonomi: tempat-tempat dengan ekonomi yang kuat juga memiliki banyak sampah anorganik, seperti kaleng, kertas, dan barang-barang lainnya.
- d. Pendapatan perkapita: masyarakat yang memiliki tingkat penghasilan yang tinggi akan menjadikan total sampah juga tinggi dan heterogen berbanding terbalik dengan masyarakat yang memiliki tingkat penghasilan rendah.
- e. Rentang waktu pengumpulan: pengumpulan sampah yang terlalu sering akan menimbulkan penumpukan sampah akan semakin meningkat. Hal ini akan mengakibatkan pengurangan jumlah sampah organik karena mengalami pembusukan secara alamiah.
- f. Kemasan produk: tingkat produk yang digunakan dalam beraktivitas disetiap harinya dapat mempengaruhi komposisi sampah. Misalnya pada negara yang berkembang cenderung menggunakan bahan plastik sebagai kemasan sedangkan negara maju cenderung menggunakan kemasan yang berbahan kertas.

### 2.2.3 Sumber Sampah

Sumber sampah merupakan tempat awal atau pertama terjadinya timbulan sampah. Berdasarkan UU No. 18 Tahun 2008, pengelolaan sampah terbagi menjadi beberapa kategori, antara lain:

#### a. Sampah rumah tangga

Sampah rumah tangga adalah sampah yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga. Sampah domestik adalah nama lain dari sampah rumah tangga. Sampah makanan, gelas, kertas, plastik, karton, kayu, dan bahan lainnya hanyalah sebagian kecil dari produk limbah yang dihasilkan oleh kegiatan domestik. Menurut (Darmasetiawan, 2004) sumber sampah dari aktivitas perumahan dikategorikan sebagai berikut:

1. Perumahan masyarakat yang memiliki penghasilan menengah (*middle income*).
2. Perumahan masyarakat memiliki penghasilan tinggi (*high income*).
3. Perumahan masyarakat memiliki penghasilan rendah atau tinggal di daerah kotor (*low income/ slum area*).

Sampah perumahan dapat dikategorikan secara fisik yakni dapat dilihat dari kondisi bangunannya, seperti:

1. Rumah non permanen (LI)
2. Rumah semi permanen (MI)
3. Rumah permanen (HI)

Kategori perumahan secara fisik dapat juga dilihat dari bentuk daerahnya, jika daerah tertata dihuni oleh masyarakat yang memiliki penghasilan menengah dan tinggi, sedangkan untuk daerah tidak tertata biasanya dihuni oleh masyarakat yang memiliki penghasilan rendah. Selain itu dapat dilihat dari akses jalan. Rumah tangga berpenghasilan tinggi cenderung berada di jalan protokol atau jalan raya utama, sedangkan rumah tangga kelas menengah cenderung ditemukan di lingkungan atau di jalan kolektor, sedangkan rumah tangga berpenghasilan rendah biasanya ditemukan di gang-gang dan di sepanjang bantaran sungai.

Sampah sejenis rumah dapat dikategorikan antara lain:

1. Sampah komersial

Sampah komersial adalah sampah yang dihasilkan oleh bisnis seperti toko, restoran, pasar, bioskop, hotel, dan perusahaan lainnya.

Sampah sayuran dan buah-buahan, kayu, kaca, logam, dan bahan lainnya termasuk di antara produk limbah yang dihasilkan oleh kegiatan usaha.

2. Sampah fasilitas umum

Sampah fasilitas umum ialah sampah yang bersumber dari aktivitas perkantoran, jalan, sungai, kampus, sekolah, rumah sakit, dan lain-lain. Sampah dari fasilitas umum diantaranya: kertas, kayu, kaca, sampah medis, dan lain-lain. Sampah medis dilakukan penanganan secara khusus dan terpisah dengan sampah yang lain.

3. Sampah fasilitas sosial

Sampah yang dihasilkan oleh prasarana atau sarana perkotaan yang dimanfaatkan untuk kegiatan sosial atau komunal disebut sampah fasilitas sosial. Diantaranya adalah lembaga sosial dan tempat

ibadah. Bahan limbah dari sumber ini antara lain sisa makanan, plastik, kayu, dan bahan lainnya.

4. Sampah sumber lain

Sampah sumber lain merupakan sampah yang bersumber dari segala jenis aktivitas yang dilakukan sesuai dengan kondisi tata guna dan kotanya. Sampah sumber lain diantaranya, seperti: sampah yang berasal dari pertanian, dan lain-lain.

b. Sampah spesifik

Sampah spesifik adalah sampah yang mengandung senyawa berbahaya dan beracun, limbah yang berasal dari limbah pembongkaran bangunan, limbah yang berkembang secara tidak terduga akibat bencana alam, limbah yang tidak teratur, dan limbah yang tidak dapat diolah dengan teknologi terkini.

## 2.2 Timbulan Sampah

Timbulan sampah dapat dihitung dengan satuan berat atau volume jumlah sampah yang dihasilkan masyarakat per kapita per hari, sesuai SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknis Pengelolaan Sampah Perkotaan. Jumlah sampah yang berasal dari beberapa aktivitas dijadikan penentu banyaknya sampah kota yang harus dilakukan pengelolaan per hari. Timbulan sampah tidak akan berkurang dan akan terus mengalami peningkatan seiring dengan padatnya aktivitas manusia. Berdasarkan komponen sumbernya, jumlah timbulan sampah disajikan pada Tabel 2.2.

**Tabel 2. 2** Timbulan Sampah Kota

No	Klasifikasi Kota	Jumlah Penduduk (jiwa)	Timbulan Sampah (l/o/h)	Timbulan Sampah (kg/o/h)
1	Kecil	<100.000	2,5 – 2,75	0,625 – 0,70
2	Sedang	100.000 – 500.000	2,75 – 3,25	0,70 – 0,80
3	Besar	500.000 – 1.000.000		
4	Metropolitan	1.000.000 – 2.500.000		

*Sumber: SNI 19-3964-1994*

**Tabel 2. 3** Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Komponen Sumbernya

No	Komponen Sumber Sampah	Satuan	Volume (liter)	Berat (kg)
1	Rumah Non Permanen	Per org/hr	1,75 – 2,00	0,25 – 0,30
2	Rumah Semi Permanen	Per org/hr	2,00 – 2,25	0,30 – 0,35
3	Rumah Permanen	Per org/hr	2,205– 2,50	0,35 – 0,40
4	Toko	Per petgs/hr	0,50 - 0,75	0,025 – 0,10
5	Kantor	Per petgs/hr	2,50 – 3,00	0,25-0,30
6	Sekolah	Per mrd/hr	0,10 – 0,15	0,01 – 0,02
7	Pasar	Per mtr/hr	0,20 – 0,60	0,10 – 0,30
8	Jalan Lokal	Per mtr/hr	0,50 – 0,1	0,005 – 0,025
9	Jalan Kolektor	Per mtr/hr	0,10 – 0,15	0,10 – 0,05
10	Jalan Ateri	Per mtr/hr	0, 10 – 0,15	0,02 – 0,10

*Sumber: SNI 19-3983-1995*

### 2.3 Dampak Sampah

Keberadaan sampah menimbulkan dampak terhadap lingkungan dan manusia. Berikut dampak yang ditimbulkan dari sampah, antara lain (Rahmah, 2021):

1. Perekonomian akan mengalami penurunan dikarenakan sampah menimbulkan sarang penyakit yang mengganggu kesehatan manusia.
2. Sampah yang berserakan dapat menimbulkan bencana banjir.
3. Kondisi lingkungan yang kurang baik seperti timbulnya bau yang tidak sedap dapat menurunkan minat wisatawan yang datang untuk berkunjung.
4. Penumpukan sampah di pinggir jalan dapat mengganggu pengguna jalan dan kelancaran lalu lintas.

### 2.4 Manfaat Sampah

Sampah organik dan anorganik memiliki memiliki beberapa manfaat jika diolah kembali. Contoh pemanfaatan sampah organik dan anorganik, yaitu:

1. Manfaat sampah organik

Sampah organik memiliki banyak manfaat dan dapat menjadi sumber pemasukkan apabila diolah kembali. Berikut merupakan kegunaan yang dapat didapatkan dari sampah organik (Kusumaningsari, 2017):

- a) Kompos atau pupuk organik  
Kompos atau pupuk organik berasal dari buah-buah busuk, sampah daun, sayuran, dan bahan organik lain. Kompos atau pupuk organik bermanfaat terhadap lingkungan dan dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia yang dapat mencemari lingkungan.
- b) Pakan Ternak  
Beberapa sampah organik seperti sampah organik yang berasal dari pasar dapat dijadikan pakan ternak sapi, kambing, kerbau, dan unggas sehingga dapat menimalisir biaya perawatan ternak.
- c) Biogas  
Sampah organik yang berasal dari biogas dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar pengganti gas LPG sehingga dapat mengurangi pemakaian minyak bumi.
- d) Biopori  
Biopori merupakan lubang resapan yang digunakan untuk menampung air hujan dan memiliki manfaat untuk mencegah terjadinya banjir. Sampah organik bermanfaat dalam pembuatan biopori, sampah tersebut dapat dijadikan sebagai bahan resapan. Sampah yang dapat digunakan berasal dari dedaunan, rumput, potongan kayu, dan lain-lain.

## 2. Manfaat Sampah Anorganik

Sampah Anorganik dapat dimanfaatkan menjadi bahan kerajinan. Kain-kain perca dapat dijadikan keset, botol plastik dapat digunakan menjadi tas, pernik-pernik, dan taplak meja (Febriadi, 2019).

## 2.5 Pembakaran Sampah Secara Terbuka

Kegiatan pembakaran sampah terbuka banyak diterapkan di daerah negara berkembang dan lebih banyak terjadi di daerah pedesaan. Sementara pada negara maju tidak diperbolehkan melakukan pembakaran sampah terbuka karena telah memiliki aturan yang ketat (Guendehou dkk, 2006). Menurut (Detania Faridawati, 2021) bahwa sebagian masyarakat melakukan pembakaran sampah secara terbuka setiap satu minggu sekali. Hal ini karena tidak ada tempat pembuangan sementara (TPS) atau Tempat Pembuangan Akhir (TPA) yang dikelola pemerintah, sehingga

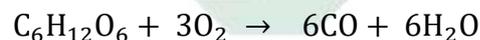
sebagian masyarakat memutuskan untuk membakar sampahnya daripada menambah tumpukan sampah harian.

Pembakaran merupakan reaksi kimia antara bahan bakar dengan oksidan yang disertai panas dan terkadang terdapat cahaya yang berbentuk api. Pembakaran memiliki dua jenis yaitu pembakaran sempurna dan pembakaran tidak sempurna. Pembakaran sempurna merupakan pembakaran yang reaksi utamanya menghasilkan karbon dioksida dan air sehingga tidak ada bahan bakar yang tersiksa. Contoh reaksi pembakaran sempurna pada pembakaran glukosa adalah sebagai berikut:



Pada reaksi pembakaran glukosa diatas diketahui bahwa apabila pembakaran terjadi sempurna maka dibutuhkan sebanyak enam mol oksigen. Pembakaran sempurna akan membakar habis unsur bahan bakar yang dapat terbakar sehingga tidak ada lagi bahan bakar yang tersisa.

Pembakaran tidak sempurna dihasilkan apabila tidak terdapat oksigen yang cukup untuk membakar bahan bakar. Reaksi dari pembakaran tidak sempurna menghasilkan karbon monoksida dan air. Contoh reaksi pembakaran tidak sempurna pada pembakaran glukosa adalah sebagai berikut:



Pada reaksi pembakaran glukosa diatas diketahui bahwa apabila pembakaran terjadi tidak sempurna maka dibutuhkan sebanyak tiga mol oksigen. Pada pembakaran tidak sempurna jumlah oksigen yang dibutuhkan lebih sedikit karena tidak mencukupi untuk membakar bahan bakar.

Pembakaran sampah secara terbuka masih banyak ditemukan oleh masyarakat karena pemusnahan sampah yang cepat dan biaya yang rendah. Pembakaran sampah terbuka ialah proses pembakaran sampah di ruang terbuka dengan sedikit oksigen serta tanpa adanya pengontrolan gas dan partikulat yang dihasilkan (Anifah, 2021). Menurut (IPCC, 2006) emisi yang relevan terkait pembakaran sampah secara terbuka yaitu  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ .

Pembakaran sampah secara terbuka yang dilakukan di halaman rumah dapat menyebabkan asap sisa pembakaran masuk ke dalam rumah dan terhirup oleh balita menyebabkan balita tersebut terkena penyakit ISPA. Selain itu, orang tua yang

membakar sampah biasanya menggondong balita tanpa mengganti pakaian balita, padahal pakaian balita sudah terkena pembakaran sampah. Sehingga terdapat hubungan antara pembakaran sampah dengan penyakit ISPA pada balita di wilayah kerja Puskesmas Guntung Payung yaitu di Posyandu Ciptasari tahun 2021 ( $p.value = 0.009 < \alpha = 0.05$ ) (Norkamilawati dkk, 2021).

Gas rumah kaca dihasilkan sebagai akibat dari pembakaran sampah secara terbuka, yang berdampak buruk pada lingkungan. Efek rumah kaca diakibatkan oleh gas rumah kaca, yang memerangkap energi matahari di atmosfer bumi. Pemanasan global diakibatkan oleh gas rumah kaca yang menumpuk secara berlebihan di atmosfer bumi. Perubahan iklim global yang ekstrim dapat disebabkan oleh beberapa hal, termasuk pemanasan global. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa kenaikan suhu permukaan dapat membahayakan ekosistem dan biota planet ini, serta meningkatkan permukaan laut melalui pencairan es di kutub utara. (Handriyono, 2019).

Alam semesta merupakan salah satu bentuk sarana bagi manusia untuk mengenal kekuasaan dan kebesaran Allah. Semua yang ada di alam semesta ini dapat dimanfaatkan untuk keberlangsungan hidup. Banyak terjadi manusia yang memiliki akal dan pikiran menggunakan sumber daya alam yang telah ada secara berlebihan. Akibatnya, menimbulkan dampak terhadap manusia dan lingkungan. Allah telah menjelaskan dalam Al Qur'an surat Ar Rum ayat 51 yang berbunyi:

وَلَيْنِ أَرْسَلْنَا رِيحًا فَرَأَوْهُ مُصْفَرًّا لَّظَلُّوا مِنْ بَعْدِهِ يَكْفُرُونَ

Artinya: *Dan sungguh, jika Kami mengirimkan angin (kepada tumbuh-tumbuhan) lalu mereka melihat (tumbuh-tumbuhan itu) menjadi kuning (kering), benar-benar tetaplah mereka sesudah itu menjadi orang yang ingkar.*

Pergerakan udara secara horizontal disebut angin. Pada ayat di atas dijelaskan bahwa angin yang diberikan oleh Allah membawa udara panas, menyebabkan semua tanaman menjadi kering, layu, dan menguning, dan orang-orang kafir tetap menolak nikmat yang diberikan Allah. Pembakaran sampah yang terjadi akan menyebabkan pencemaran udara dan membuat kualitas udara akan berubah. Ar Rum ayat 51 telah menjelaskan bahwa kualitas udara yang buruk dapat berdampak pada keberlangsungan hidup tumbuhan (Imam, 2018). Kerusakan di

bumi telah dijelaskan oleh Allah dalam Al Quran surat Al Baqarah ayat 11 yang berbunyi:

وَإِذَا قِيلَ لَهُمْ لَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ قَالُوا إِنَّمَا نُصَيِّرُهَا حَرَثًا

Artinya: *Dan bila dikatakan kepada mereka: "Janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi". Mereka menjawab: "Sesungguhnya kami orang-orang yang mengadakan perbaikan".*

## 2.6 Beban Emisi

Massa atau volume polutan yang dilepaskan dari sumber pencemar ke udara sekitarnya dikenal sebagai beban emisi (Handriyono, 2019). Beban emisi diciptakan oleh akumulasi emisi gas dari pembakaran sampah terbuka yang kemudian dilepaskan ke atmosfer (Kholisyah, 2019). Tiga alternatif tingkat akurasi, atau tier, dapat digunakan untuk menghitung emisi dari pembakaran sampah terbuka: tier 1, tier 2, dan tier 3. Pemilihan tier dimodifikasi sesuai dengan aksesibilitas data lapangan. Untuk memastikan bahwa semua data menggunakan nilai yang telah ditentukan sebelumnya yang telah disediakan oleh IPCC, Tier 1 digunakan untuk area di mana tidak ada data limbah nyata. Sementara Tingkat 3 menggunakan semua data yang tersedia, Tingkat 2 menggunakan beberapa data nilai tetap IPCC. (Wahyudi, 2019).

CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O merupakan emisi gas rumah kaca dari pembakaran sampah secara terbuka. Oleh karena itu, tiga persamaan disediakan oleh (IPCC, 2006) untuk menghitung emisi CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O. Persamaan berikut dapat digunakan untuk menentukan emisi CO<sub>2</sub> yang disebabkan oleh pembakaran sampah secara terbuka:

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ Emissions} &= \text{MSW} \times \sum_i (\text{WF}_j \times \text{dm}_i \times \text{CF}_j \times \text{FCF}_j \\ &\quad \times \text{OF}_j) \times 44/12 \end{aligned} \quad \text{Rumus 2. 1}$$

Keterangan:

CO<sub>2</sub> : emisi pembakaran sampah dalam gram CO<sub>2</sub> per tahun

MSW : jumlah sampah rumah tangga yang dibakar setiap tahun dalam gram

WF<sub>j</sub> : sampah Tipe J yang Terbakar sebagai Persentase MSW

Dm<sub>j</sub> : persentase berat kering sampah tipe J terhadap MSW yang terbakar



EF : faktor emisi N<sub>2</sub>O (kg N<sub>2</sub>O/Gg sampah)

10<sup>-6</sup> : faktor konversi dari kg ke Gg

Emisi dari CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O dapat dilaporkan menggunakan Potensi Pemanasan Global (GWP, yang mengkuantifikasi efek dari waktu ke waktu (biasanya 100 tahun) dari jumlah polutan. Nilai potensi pemanasan global dapat dilihat pada Tabel 2.5.

**Tabel 2. 5** Nilai Potensi Pemanasan Global

Emisi Gas Rumah Kaca	Nilai Potensi Pemanasan Global
CO <sub>2</sub>	1
CH <sub>4</sub>	25
N <sub>2</sub> O	298

**Sumber:** (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2012)

Tabel diatas diketahui bahwa GWP adalah indeks, dengan CO<sub>2</sub> mempunyai nilai indeks 1, dan nilai GWP untuk semua GRK lainnya adalah angka kali lebih banyak pemanasan yang mereka timbulkan dibandingkan dengan CO<sub>2</sub>. Misalnya, dibandingkan dengan 1kg CO<sub>2</sub>, 1kg metana menyebabkan 25 kali lebih banyak pemanasan selama periode 100 tahun.

Menurut (Das dkk, 2018) jumlah emisi dari pembakaran sampah disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya faktor emisi, faktor aktivitas, tempat kegiatan pembakaran sampah. Emisi hasil pembakaran sampah terbuka bergantung dengan komposisi sampah, jenis pembakaran, dan pemuatan bahan bakar (berat material dengan volume terukur material yang terbakar). Selain itu cuaca mempengaruhi pembakaran sampah terbuka. Keadaan cuaca pada saat kemarau akan mempermudah pembakaran (U.S. EPA, 2001). Sampah organik lebih banyak dihasilkan oleh kandungan sampah di negara berkembang, sedangkan sampah kertas lebih banyak dihasilkan oleh komposisi sampah di negara maju (Cogut, 2016). Beban emisi dapat dipengaruhi oleh faktor emisi, faktor aktivitas, komposisi, karakteristik dan berta total sampah yang dibakar. Selain itu, cuaca juga dapat mempengaruhi pembakaran sampah secara terbuka (U.S. EPA, 2001).

Nilai rata-rata suatu sifat pencemaran udara yang dikeluarkan oleh suatu sumber tertentu disebut dengan faktor emisi. Satuan volume, berat, jarak, atau aktivitas yang dapat mengeluarkan polutan dapat digunakan untuk menyatakan

faktor emisi. Ada faktor emisi tersendiri untuk setiap variabel dan aktivitas. Jenis dan teknologi peralatan mempengaruhi faktor emisi. (Handriyono & Kusuma, 2017). Perkiraan emisi penting dilakukan untuk mengembangkan strategi pengendalian emisi, menentukan penerapan perijinan, dan program pengendalian, memastikan dampak dari sumber, membuat strategi mitigasi, dan sebagainya (U.S EPA, 1995).

AF (*activity factor*) merupakan penentuan kontribusi dari sumber tertentu ke inventarisasi emisi di suatu wilayah inventaris. Unit AF yang diinginkan bervariasi tergantung pada kebutuhan individu yang memperkirakan emisi (U.S. EPA, 2001). Selain itu, beban emisi akan semakin besar jika komposisi, karakteristik dan berta total sampah yang dibakar semakin besar.

## 2.7 Emisi Pembakaran Sampah Secara Terbuka

Perusakan di bumi adalah setiap tindakan yang mengakibatkan hilangnya semua atau sebagian dari sesuatu yang menawarkan keuntungan, mengurangi atau menghilangkan manfaat tersebut. Seseorang dituntut untuk memelihara agar kondisinya tetap, dan tetap berfungsi dengan baik. Kerusakan lingkungan sebagai bentuk ketidakpedulian manusia terhadap pencemaran lingkungan hidup yang mengakibatkan bencana dan kerusakan lingkungan. Allah menugaskan manusia di muka bumi ini sebagai khalifah dengan demikian, mereka harus mulai menganggap serius kerusakan lingkungan di sekitarnya (Amrullah, 2021). Allah berfirman pada surat Al Baqarah ayat 30 yang berbunyi:

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَن يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاءَ  
وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ

Artinya: *Ingatlah ketika Tuhanmu berfirman kepada para Malaikat: "Sesungguhnya Aku hendak menjadikan seorang khalifah di muka bumi". Mereka berkata: "Mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di bumi itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, padahal kami senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan mensucikan Engkau?" Tuhan berfirman: "Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui".*

Surat Al Baqarah ayat 30 menerangkan bahwa Allah menunjuk langsung manusia selaku khalifah. Peran manusia sebagai khalifah harus mampu

memelihara, mengurus, dan memanfaatkan secara langsung maupun tidak langsung yang mencakup seluruh isi bumi. Allah memerintahkan manusia untuk mengolah alam ini sesuai dengan tujuan yang dikehendai-Nya. Allah menciptakan manusia dari tanah dan menjadikan manusia sebagai pemakmur bumi. Oleh karena itu, peran manusia sebagai makhluk yang didelegasikan menjadi khalifah menjadi langkah awal dalam pengelolaan lingkungan (Harahap, 2019).

Pembakaran sampah secara terbuka menghasilkan emisi-emisi yang berbahaya. Emisi-emisi tersebut diantaranya sebagai berikut:

### **2.6.1 Karbon Dioksida**

Emisi CO<sub>2</sub> berasal dari beberapa sumber, terutama pembakaran bahan bakar fosil di pembangkit listrik, sektor industri, perumahan dan transportasi (Wang dkk, 2021). Emisi CO<sub>2</sub> dihasilkan dari proses perombakan secara anerob dan aerob. Proses perombakan aerob terjadi pada sampah lapisan atas yang kontak dengan udara bebas (Bakas dkk, 2011). Karbon Dioksida merupakan gas rumah kaca yang berdampak terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Pada tahun 2010 Karbon Dioksida menyumbang sekitar 76% dari semua gas rumah kaca di seluruh dunia. Emisi Karbon Dioksida dari pembakaran terbuka setiap tahun sangat besar diperkirakan sebesar 1,4 miliar ton per tahun. CO<sub>2</sub> masuk ke dalam tubuh manusia terutama masuk melalui inhalasi udara yang terkontaminasi. (Cogut, 2016).

Karbon dioksida menyebabkan terjadinya *global warming* dengan penyumbang sekitar 9 – 26% jumlah keseluruhan yang bersirkulasi kurang lebih sekitar 75 tahun karena gas tersebut merupakan salah satu gas yang mempunyai ketahanan paling lama berada dalam atmosfer (Rahmawati dkk, 2012). Estimasi jumlah karbon fosil dalam sampah yang dibakar dikalikan dengan faktor oksidasi dan konversi produk merupakan dasar dari pendekatan umum yang digunakan untuk menghitung emisi CO<sub>2</sub> dari pembakaran sampah secara terbuka (IPCC, 2006).

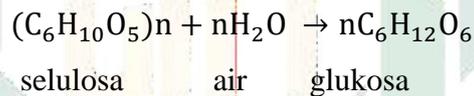
Karbon dioksida dihasilkan pada pembakaran secara sempurna. Contoh pembakaran sempurna terdapat pada pembakaran bensin. Berikut merupakan reaksi pembakaran pada bensin:



Proses fermentasi ini melibatkan jalur metabolik yang cukup kompleks. Tahap fermentasi anaerobik dapat digolongkan menjadi empat tahapan reaksi, yaitu

1) Tahap Hidrolisis

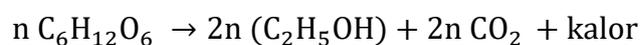
Pada tahap hidrolisis, molekul besar dari bahan organik yang larut dan tidak larut terurai menjadi molekul yang lebih. Pemecahan enzimatik dari zat yang tidak larut seperti lipid, karbohidrat, protein, dan sebagainya dirubah menjadi zat yang larut seperti asam amino, gula sederhana, dan asam lemak rantai pendek terjadi selama proses berlangsung (Yani, 1990). Bakteri yang berperan dalam tahap hidrolisis ini adalah sekelompok bakteri anaerobik, seperti *Bactericides* dan *Clostridia* (Yadvika dkk, 2004). Berikut merupakan reaksi selulosa menjadi glukosa yang dibantu oleh enzim selulase:



2) Tahap *Asetogenesis* (Pembentukan Asetat)

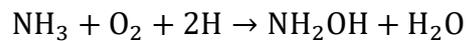
Komponen monomer (gula sederhana) dibuat selama fase hidrolisis tahap pengasaman dan akan memberi makan bakteri yang menghasilkan asam. campuran gas karbon dioksida, hidrogen, dan amonia yang dihasilkan dari penguraian gula sederhana seperti asetat, propionat, format, laktat, alkohol, dan sedikit asam butirat. Pada tahap ini, monomer tahap hidrolisis akan membusuk dengan bantuan bakteri seperti *Pseudomonas*, *Eschericia*, *Flavobacterium*, dan *Alcaligenes*, asam terbentuk dari bahan organik (Hambali, 2007).

Asam organik rantai pendek yang tercipta selama tahap kering dan asam lemak yang tercipta selama hidrolisis lemak akan difermentasi oleh bakteri asetogenik menjadi asam asetat, H<sub>2</sub>, dan CO<sub>2</sub> (Drapcho, 2008). Bakteri homoasetogenik akan menurunkan H<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> untuk menghasilkan asam asetat selama fase ini (Deublein dan Steinhauser, 2008). Reaksi pembentukan asam dapat dilihat sebagai berikut:

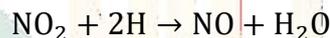




*monooksigenase* (AMO). Kedua pembangkit energi langkah pengaktifan dilakukan oleh *hidroksilamin oksidoreduktase* (HAO) (Jetten, 1997).



Denitrifikasi merupakan proses dimana nitrat diubah menjadi diubah menjadi dinitrogen melalui intermediet nitrit, dinitrogen oksida, dan lain.lain. Denitrifikasi merupakan konversi biologis senyawa nitrat ( $\text{NO}_3$ ) menjadi nitrit ( $\text{NO}_2$ ), dinitrogen oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ) dan molekul nitrogen ( $\text{N}_2$ ). Denitrifikasi merupakan proses utama pendegradasi senyawa nitrogen dalam kondisi tidak ada oksigen atau anaerob. Proses denitrifikasi mampu menghasilkan produk samping berupa  $\text{N}_2\text{O}$  yang termasuk dalam gas rumah kaca. Gas ini mampu memberikan kondisi pemanasan bumi dan kerusakan lapisan ozon di atmosfer (Cicerone, 1989). Reaksi kimia pada proses denitrifikasi dapat dilihat sebagai berikut:



Reaksi tersebut diketahui bahwa prinsip mekanisme produksi  $\text{N}_2\text{O}$  adalah dengan mereduksi  $\text{NO}_2$  oleh oksidator amonium. menyimpulkan bahwa *Nitrosomonas europaea* mampu menghasilkan  $\text{N}_2\text{O}$  di bawah tekanan oksigen dengan menggunakan  $\text{NO}_2$  sebagai akseptor elektron terminal (Poth dan Focht, dkk, 1985).

## 2.8 GIS (*Geographics Information System*)

*Geographical information system* (GIS) adalah sistem informasi yang menggunakan komputer untuk menyediakan informasi dalam bentuk digital dan menganalisis permukaan geografi bumi, diartikan sebagai sistem untuk menyimpan, memverifikasi, mengintegrasikan, memodifikasi, menganalisis dan memaparkan data yang berkaitan dengan semua ruang yang berhubungan dengan keadaan bumi (Awangga, 2014). Hal terpenting dalam GIS adalah bagaimana menganalisis dan mengetahui informasi tentang suatu tempat atau lokasi untuk mendapat pemahaman yang menyeluruh tentang aspek-aspek yang berkaitan dengannya. Karena itu GIS pada dasarnya adalah alat untuk membantu proses pengambilan keputusan (Kaho & Ndoen, 2018).



manfaat dari sistem. Klasifikasi orang yang menjadi bagian dari GIS, yaitu: analisis, operator, *programmer*, *database administrator*, bahkan *stakeholder*.

b) Aplikasi

Aplikasi merupakan prosedur yang dipakai untuk mengolah data menjadi informasi. Seperti: *query*, *buffer*, *join table*, *overlay*, penjumlahan, klasifikasi, koreksi geometri, rotasi, dan lain-lain.

c) Data

Data yang digunakan dalam pengoperasian GIS dapat berupa data grafis dan data atribut. Data atribut/nonspasial merupakan data untuk merepresentasikan aspek-aspek deskriptif dari fenomena yang dimodelkannya. Seperti: catatan survey, data sensus penduduk, dan statistic lainnya. Sedangkan data posisi/ grafis/ koordinat/ spasial/ ruang merupakan data *representative* fenomena permukaan bumi yang mempunyai koordinat berupa foto udara, peta, citra satelit, atau hasil dari interpretasi data-data tersebut.

d) *Software*

*Software* merupakan perangkat lunak yang berupa aplikasi yang mempunyai kemampuan penyimpanan, pengelolaan, analisis, pemrosesan, dan penayangan data spasial. Seperti: ArcView, Idrisi, ARC/INFO, MapInfo, ILWIS, dan sebagainya.

e) *Hardware*

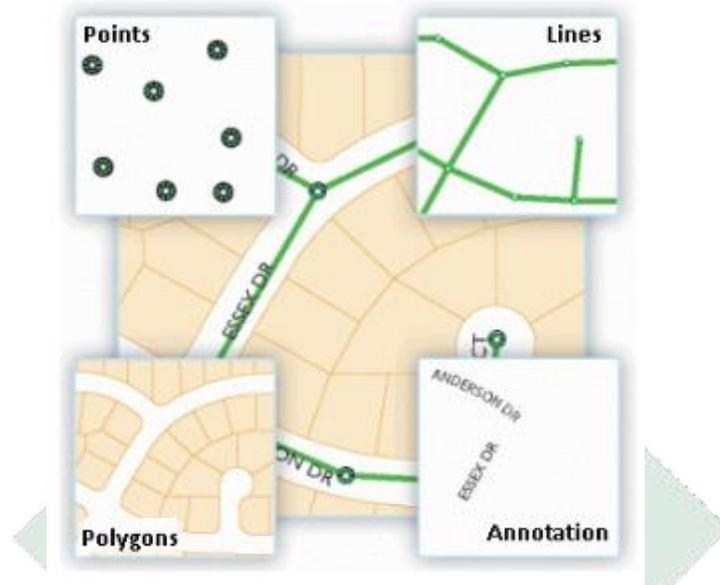
*Hardware* merupakan perangkat keras yang digunakan untuk mengoperasikan sistem berupa perangkat computer. Seperti: CPU (*Central Proccesing Unit*), *prntr*, *plotter*, *scanner*, *digitizer*, dan lain-lain.

Terdapat dua tipe GIS yang umum digunakan, yaitu:

1. Vektor

Vektor adalah permukaan diskrit yang direpresentasi sebagai titik (*point*), garis, atau poligon (*area*). Vektor adalah bangun grafis yang tersusun atas vertex. Verteks adalah elemen titik membentuk gambar dan memiliki koordinat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data vektor merupakan representasi data geografis dalam bentuk entitas koordinat. Data vektor umumnya berasal dari proses digitasi atau proses hasil klasifikasi dan konversi raster atau vektorisasi otomatis (Syam'ani, 2016). Data vektor memiliki format

ESRI *shapefiles* (.shp), ESRI *coverages* (.cov), *google Keyhole Markup Language* (.kml) dan lain-lain (Irwansyah, 2013). Contoh gambar data vector dapat dilihat pada Gambar 2.2.



**Gambar 2. 2** Contoh Data Vektor

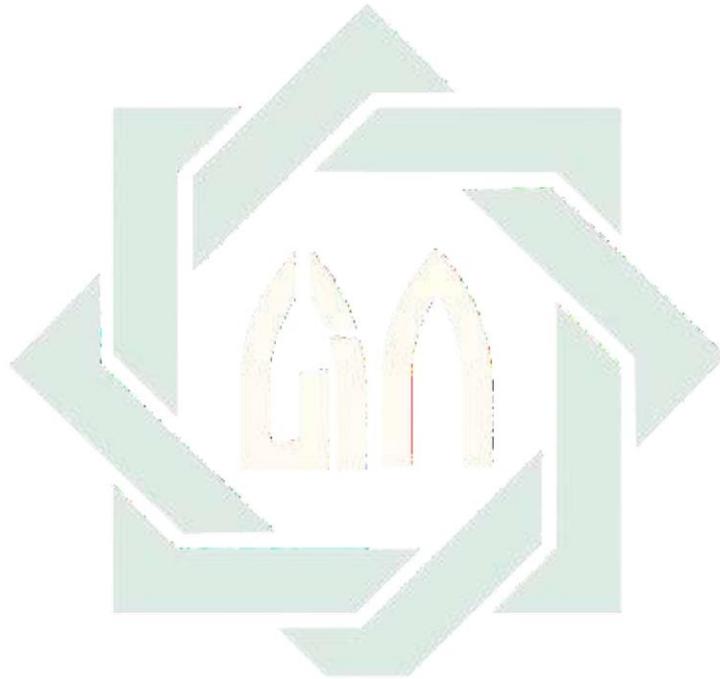
*Sumber:* (Syam'ani, 2016)

## 2. Raster

Data raster adalah suatu permukaan kontinu yang akan dipisahkan menjadi sel kisi berukuran identik. Setiap sel akan nampak sebagai warna tertentu berdasarkan nilai-nilai tertentu (contoh: pada pemantulan cahaya). Data raster umumnya berasal dari citra digital, seperti citra satelit hasil penginderaan jauh. Data raster juga dapat berasal dari proses-proses tertentu dalam GIS, seperti hasil interpolasi geostatistik atau hasil konversi data vektor menjadi data raster (Syam'ani, 2016). File raster dapat berupa peta yang dipindai, gambar satelit, atau peta yang telah di *scan*. Selain itu, file raster juga dapat menyertakan gambar yang telah digeneralisasi atau memiliki nilai yang ditambahkan untuk menciptakan suatu lapisan (*layer*) (Irwansyah, 2013). Format umum dari raster ini antara lain .tif, .jpg, .sid, dan lain-lain. Contoh gambar data raster dapat dilihat pada Gambar 2.3.



K : Banyak kelas  
N : Banyak Data



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## 2.10 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang menjadi referensi pada penelitian ini, disajikan pada Tabel 2.6.

**Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu**

No.	Nama Penulis	Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Chukwuebuka C. Okafor, Juliet C. Ibekwe, Chinelo A. Nzekwe, Charles C. Ajaero1 and Chiadika M. Ikeotuonye	2023	Estimating Emissions From Open-Burning Of Uncollected Municipal Solid Waste In Nigeria	Timbulan sampah di Nigeria diperkirakan pada tahun 2020 sebesar 16,8-25,3 juta ton dengan efisiensi pembakaran sebesar 0,58. Sampah yang tidak terkumpul sekitar 2,4-3,7 juta ton dibakar secara terbuka. Persentase pembakaran sampah sebesar 14,7% dari total sampah yang dihasilkan di Nigeria. Diketahui bahwa 14,3% dari sampah yang dihasilkan Nigeri mengandung fosil. Total emisi untuk tiga GRK–karbon dioksida, metana, dan nitrogen oksida berkisar antara 798 hingga 1.197 kiloton CO <sub>2</sub> -persamaan per tahun.
2	Eka Masrifatus Anifah, Intan Dwi Wahyu Setyo Rini, Rachmat Hidayat, Muhammad Ridho	2021	Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) Kegiatan Pengelolaan Sampah Di Kelurahan Karang Joang, Balikpapan	Penelitian ini tentang emisi gas rumah kaca dari kegiatan pengangkutan sampah dari sumber TPS dihitung berdasarkan jenis kendaraan, konsumsi bahan bakar, dan kondisi kendaraan. Banyaknya sampah yang menumpuk di TPA mempengaruhi perhitungan gas rumah kaca di sana. Kertas dan sampah organik adalah dua sumber utama emisi gas rumah kaca dari tempat pembuangan sampah. Tiga skenario penelitian menghasilkan emisi gas rumah kaca masing-masing sebesar 3237, 2423, dan 913 kg setara CO <sub>2</sub> per tahun per ton.
3	Leticia Sarmento dos Muchangos, Akihiro Tokai	2020	Greenhouse Gas Emission Analysis Of Upgrading From An Open Dump	Emisi dari tahun 1980 hingga 2030 di tempat pembuangan sampah berjumlah 2.455 Gg CO <sub>2</sub> -eq, yang 568 Gg CO <sub>2</sub> -eq sesuai dengan kontribusi

No.	Nama Penulis	Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
			To A Semi-Aerobic Landfill In Mozambique – The Case Of Hulene Dumpsite	dari kegiatan pembakaran terbuka. Di sisi lain, emisi untuk TPA semi-aerobik dari tahun 2020 hingga 2030 adalah 685 Gg CO <sub>2</sub> -eq, 40% lebih rendah dari total emisi dari pembuangan terbuka pada periode yang sama. temuan menunjukkan bahwa transisi ke TPA semi-aerobik dapat secara signifikan mengurangi emisi GRK, meningkatkan lingkungan lokal, dan melindungi kesehatan manusia.
4	Jatmiko Wahyudi	2019	Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) Dari Pembakaran Terbuka Sampah Rumah Tangga Menggunakan Model IPCC	Pembakaran sampah secara terbuka adalah solusi alternatif pengelolaan sampah di kalangan penduduk pedesaan. Di Kabupaten Pati, emisi GRK dari pembakaran sampah terbuka menggunakan tier 1 dan tier 2 terus meningkat, rata-rata sebesar 0,77% tahun selama periode (2013-2017). Tier 2 menghasilkan hasil yang lebih tinggi dari tier 1, yang menghasilkan nilai 33,86 GgCO <sub>2</sub> eq/tahun.
5	Zumrotul Kholisyah	2019	Pemetaan Beban Emisi Karbonmonoksida (CO) Dan Methana (CH <sub>4</sub> ) dari Kegiatan Pembakaran Sampah Rumah Tangga Secara Terbuka (Studi Kasus Kecamatan Sarirejo, Kabupaten Lamongan)	Di Kecamatan Sarirejo, sampah dikelola terutama melalui pembakaran terbuka. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan faktor emisi US EPA, total beban emisi CO adalah 58.523 CO/tahun. Sedangkan hasil perhitungan CH <sub>4</sub> faktor emisi sebesar 8,951 ton CH <sub>4</sub> /tahun. Persentase pembakaran sampah yaitu sebesar 91%.
6	Jirataya Pansuk, Agapol Junpen, dan Savitri Garivait	2018	Assessment Of Air Pollution From Household Solid Waste Open Burning In Thailand	Pembakaran sampah dipilih karena masyarakat tinggal di daerah di luar layanan pengumpulan sampah. Pada penelitian ini diketahui bahwa sampah yang dibakar menyumbang 53,7%. Beban emisi dari CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O

No.	Nama Penulis	Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
				berurut-urut sebesar 418,73 kt/tahun, 22,29 kt/tahun, dan 0,514 kt/tahun. Kemudian total keseluruhan sebesar 1046,4 kt/tahun CO <sub>2</sub> e.
7	Bhupendra Das, Prakash V. Bhave, Alka Sapkota, Rejina M. Byanju	2018	Estimating Emissions From Open Burning Of Municipal Solid Waste In Municipalities Of Nepal	Studi ini menjelaskan bahwa pembakaran sampah terbuka lebih banyak terjadi di daerah pedesaan dari pada di pusat kota. Hal ini terjadi karena frekuensi pengumpulan sampah lebih rendah dari daerah perkotaan. Frekuensi pembakaran sampah memiliki hubungan yang kuat dengan efisiensi pengumpulan sampah. Semakin tinggi efisiensi pengumpulan sampah, semakin rendah frekuensi pembakaran dan sebaliknya. Fraksi yang membakar sampah pada penelitian ini sebesar 57%. Hasil dari penelitian ini kemudian dibandingkan dengan perkiraan yang ada dari genset Diesel Generator, lalu lintas, manufaktur yang bertujuan untuk menetapkan pembakaran MSW sebagai yang terdepan.
8	Yan Wang, Ke Cheng, Weidong Wu, Hezhong Tian, Peng Yi, Guorui Zhi, Jing Fan, Shuhan Liu	2017	Atmospheric Emissions Of Typical Toxic Heavy Metals From Open Burning Of Municipal Solid Waste In China	Sampah padat kota mengandung komponen berbahaya yang cukup besar dan tersebar luas yang berasal dari pembakaran sampah terbuka di daerah perkotaan berpenduduk padat yang menyebabkan paparan langsung bahan berbahaya ke warga. Pembakaran sampah periode pertama kali dilakukan dari tahun 2000-2013. Hail emisi THMs dari pembakaran sampah secara terbuka diperkirakan sebesar 21,25 t untuk Hg, 97,12 t untuk Pb, 131,52 t untuk As, 10,12 t untuk Cd, 81,95 t untuk Se, 50,58 t untuk Cr, 1790,70 t untuk Zn, 382,42 t untuk Cu, dan 43,50 t untuk Ni.
9	Dedi Sofriadi, Suhendrayatna, Eldina Fatimah	2017	Estimasi Emisi Karbon Dari Sampah Permukiman Dengan Metode IPCC	IPCC merupakan metode yang digunakan untuk memperkirakan jumlah karbon yang dihasilkan. Rata-rata timbulan sampah yang dihasilkan

No.	Nama Penulis	Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
			Di Kecamatan Ulee Kareng, Banda Aceh	kecamatanana Ulee Kareng yaitu 1,63 L/orang/hari atau 0,27 kg/orang.day. Komposisi sampah yang dihasilkan, yaitu sampah kayu 13,36%, sampah basah (limbah kebun dan sisa makanan) sebesar 44%, kardus dan kertas bekas 11,59%. Emisi karbon yang dihasilkan saat ini sebesar 143,43 MTS/tahun dan emisi karbon dari pengelolaan 3R diperoleh 38,12/tahun.
10	Setyo Prabowo, Pranoto, Sri Budiastuti	2017	Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca Yang Dihasilkan Dari Pembakaran Sampah Di Jawa Tengah	Emisi yang diperoleh dari pembakaran sampah secara terbuka pada tahun 2010 sebesar 1357,53 Gg CO <sub>2</sub> eq atau 24,72 % dari total emisi padatan sektor sampah. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa Pemerintah Daerah Kota/Kabupaten memiliki strategi dan tindakan untuk mengurangi emisi GRK dari pembakaran sampah secara terbuka sampai dengan tahun 2020 sebesar 305,36 Gg CO <sub>2</sub> eq. Jenis tindakan yang akan direalisasikan, seperti bank sampah, rumah sampah, unit termal, dan unit 3R. Jumlah tindakan tersebut pada tahun 2016 berjumlah 1462 unit bank sampah, 458 unit termal, dan 135 unit 3R. Sementara itu, rencana aksi mitigasi pada tahun 2017-2020 melalui kegiatan bank sampah sebanyak 1129 unit, 117 unit 3R, dan 3 unit termal.

**Sumber:** *Diolah Dari Berbagai Sumber, 2023*

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

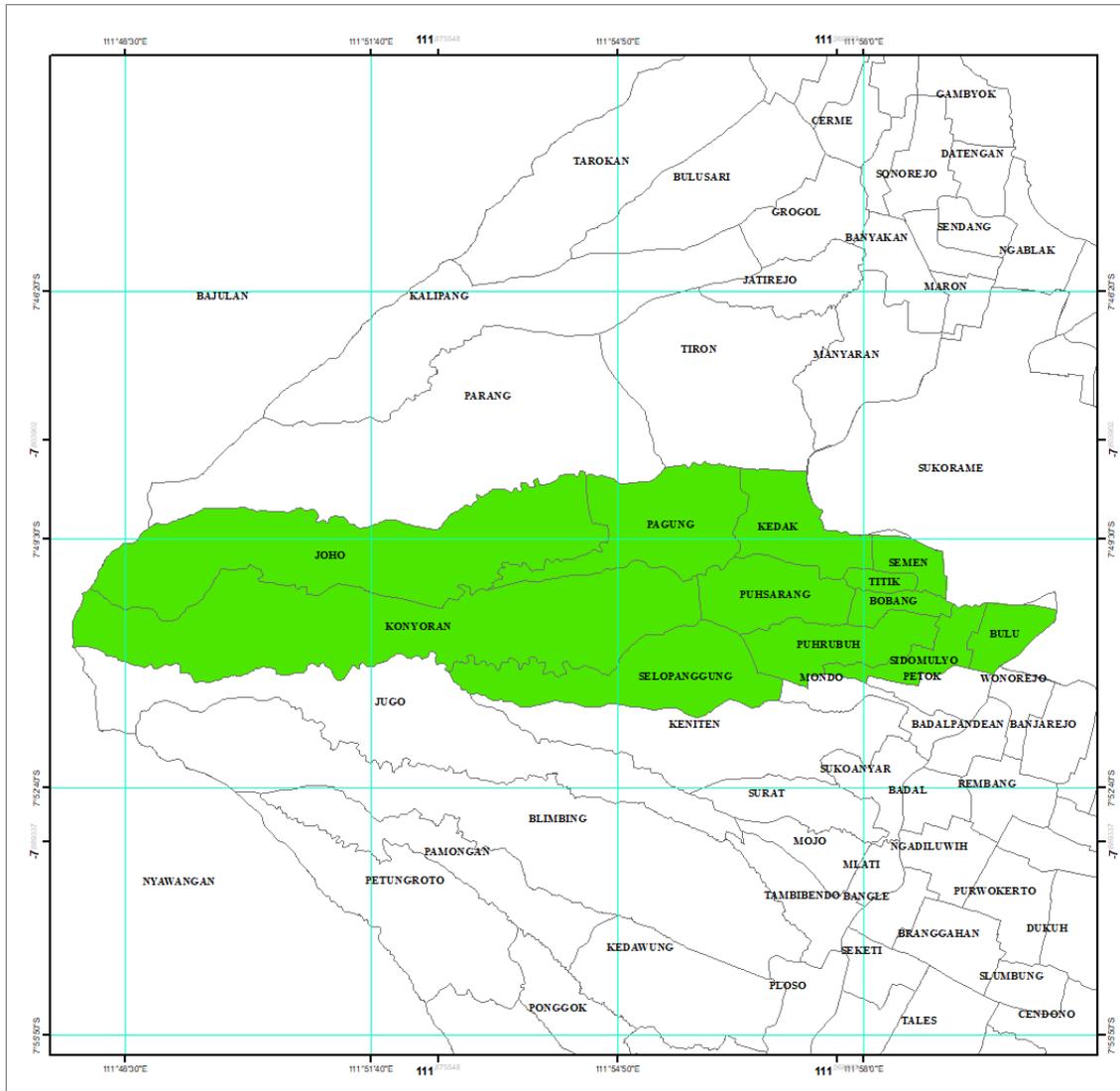
Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif ialah suatu penelitian yang menyajikan fenomena-fenomena yang ada, baik fenomena alamiah atau fenomena buatan manusia (Linarwati dkk, 2016). Tujuan penelitian deskriptif untuk membuat deskripsi atau gambaran secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan fenomena yang sedang diteliti (Rukajat, 2018). Sedangkan metode penelitian kuantitatif merupakan teknik yang dipakai untuk menganalisis data dengan menggunakan *software statistic* (Wahidmurni, 2017). Penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai penelitian yang menyajikan dalam bentuk angka baik dalam pengumpulan data, penafsiran data dan pemaparan hasil penelitian (Arikunto, 2013).

#### **3.2 Rancangan Penelitian**

Metode pengambilan sampel timbulan sampah dan responden kuesioner menggunakan *probability sampling*, yaitu metode pengambilan sampel yang memberi setiap peserta kesempatan yang sama untuk dipilih menjadi bagian dari sampel. Penentuan sampel timbulan sampah dan kuesioner menggunakan *stratified random sampling* dimana tipe tersebut merupakan bagian dari *probability sampling*. *Stratified random sampling* adalah metode pengambilan sampel secara acak akan tetapi populasi tersebut terdapat pembagian strata (Ulya dkk, 2018).

#### **3.3 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Semen Kabupaten Kediri. Kecamatan Semen merupakan salah satu kecamatan yang terdapat di Kabupaten Kediri. Luas wilayah Kecamatan Semen sebesar 88171 km<sup>2</sup>. Topografi yang berbukit-bukit membuat beberapa desa terletak di dataran tinggi. Penelitian dilakukan selama 6 bulan, yaitu dari bulan November 2023 – April 2023. Lamanya waktu diukur dari mulai konsultasi penyerahan judul hingga dengan selesainya penyusunan laporan penelitian.



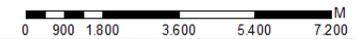
UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NE GERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

PETA ADMINISTRASI  
KECAMATAN SEMEN



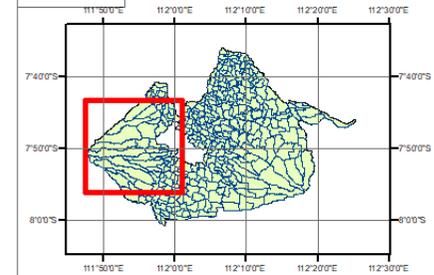
SKALA  
1:95.000



KETERANGAN

WILAYAH PENELITIAN

INSET



DIBUAT OLEH:  
AZKA AULIYATUL FAIZZAH  
H75219021

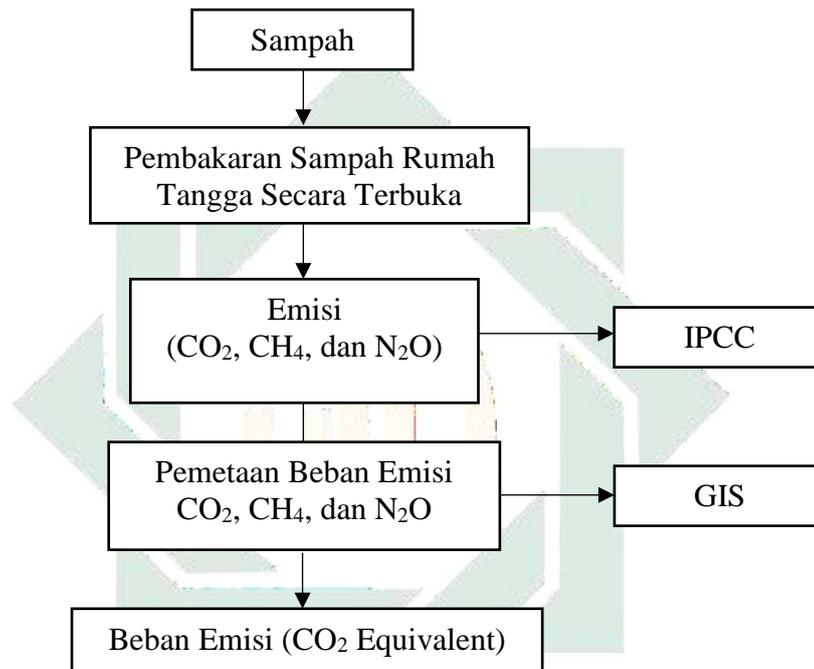
UIN  
S U

N A D A I A

Gambar 3. 1 Peta Wilayah Penelitian

### 3.4 Kerangka Pikir

Kerangka pikir adalah sebuah uraian atau model yang berupa konsep penjelasan tentang hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya (Ahyar dkk, 2020). Kerangka pikir dalam penelitian ini dijabarkan pada Gambar 3.2:



**Gambar 3. 2** Kerangka Pikir

Penelitian ini mengkaji jumlah emisi CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O yang ditimbulkan oleh pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka atau di luar ruangan. Emisi-emisi tersebut merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap emisi gas rumah kaca dan memiliki dampak terhadap kesehatan manusia yaitu penyakit ISPA. Pemetaan Beban Emisi CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O akan dihitung menggunakan persamaan dari IPCC kemudian didapatkan total keseluruhan beban emisi dalam bentuk CO<sub>2</sub> equivalent. Untuk mengetahui persebaran setiap beban emisi maka akan dipetakan menggunakan aplikasi GIS.

### 3.5 Tahapan Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian ini dimulai dari tahap pertama hingga tahap terakhir. Tahap perencanaan, tahap pelaksanaan, dan tahap pelaporan merupakan tiga tahap penelitian ini. Gambar 3.3 menggambarkan diagram alir yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:



### 3.3.1 Tahap Persiapan

Persiapan merupakan tahapan awal untuk melaksanakan Pemetaan Beban Emisi CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O Pada Pembakaran Sampah Rumah Tangga Secara Terbuka (Studi Kasus Kecamatan Semen, Kabupaten Kediri). Rencana yang dipersiapkan pada tahap ini, yaitu:

1. Studi Pustaka

Tujuan dari studi pustaka untuk mendapatkan Gambaran dalam proses Pemetaan Beban Emisi CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O Pada Pembakaran Sampah Rumah Tangga Secara Terbuka (Studi Kasus Kecamatan Semen, Kabupaten Kediri) dengan menggunakan metode IPCC tier 2. Penelitian yang akan dilakukan dapat didukung dengan studi pustaka yang telah disusun dari berbagai sumber, antara lain internet, buku, dan publikasi ilmiah.

2. Persiapan Alat Untuk Sampling Timbulan Sampah

Alat yang diperlukan untuk sampling timbulan sampah yaitu timbangan, kotak densitas 40 liter, kantong plastik, sarung tangan, masker.

3. Persiapan Kuesioner

Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan beberapa pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawabnya (Sugiyono, 2013). Kuesioner memiliki peran penting dalam pengumpulan data dalam penelitian. Pertanyaan yang terdapat pada kuesioner mencakup masalah yang akan diteliti. Skala pengukuran yang digunakan pada penelitian ini menggunakan skala Guttman. Skala Guttman merupakan skala yang hanya menyediakan dua pilihan jawaban, misalnya ya atau tidak, benar atau salah, dan lain-lain. Skor yang diberikan untuk jawaban yang bernilai positif yaitu 1 sedangkan untuk jawaban negatif diberi nilai 0 (Sugiyono, 2013).

Penyusunan kuesioner harus diperiapkan dengan tepat agar pada saat penyebaran kepada responden, mendapatkan data yang dibutuhkan. Struktur kuesioner dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3. 1** Struktur Kuesioner

Aspek Masyarakat	Komponen	Materi
Atribut masyarakat		Nama
		Jenis kelamin
		Umur
		Pendidikan Terakhir
		Alamat
Sikap masyarakat	Penanganan sampah	Pemilahan sampah
		Ketersediaan wadah terpisah
Fasilitas masyarakat	Pengumpulan sampah	Ketersediaan pengumpulan sampah
		Kuantitas pengumpulan
Tindakan masyarakat	Pembakaran sampah	Perilaku membakar sampah
		Kuantitas membakar sampah
		Dampak membakar
Keresahan masyarakat		Permasalahan sampah
Partisipasi masyarakat	Retribusi sampah	Relevansi retribusi dengan fasilitas

**Sumber:** Hasil Analisis, 2023

### 3.3.2 Tahap Pelaksanaan

Penelitian dilakukan secara bertahap, pada tahap pelaksanaan merupakan tahap yang bertujuan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk penelitian ini. Data yang diperlukan terbagi menjadi dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil kegiatan sampling di lapangan. Data sekunder merupakan data yang telah tersedia di lapangan yang digunakan peneliti untuk melengkapi data penelitian. Tabel 3.2 memberikan informasi lebih lanjut tentang parameter, metode, dan sumber untuk mengumpulkan data primer dan sekunder.

**Tabel 3. 2** Data-Data Penelitian

No	Parameter	Metode	Sumber	Jenis Data
1	Timbulan dan komposisi sampah	Sampling	SNI 19-3964-1994	Data primer
2	Kuantitas dan frekuensi pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka	Kuesioner	Penduduk Kecamatan Semen	Data primer
3	Peta administrasi Kecamatan Semen	-	<i>Google Earth</i>	Data sekunder
4	Jumlah penduduk Kecamatan Semen	-	BPS Kabupaten Kediri	Data sekunder
5	Nilai Dmi, Cfj, Fcfj	-	IPCC, 2006	Data sekunder

**Sumber:** *Diolah Dari Berbagai Sumber, 2023*

### 1. Timbulan Sampah dan Komposisi Sampah

SNI-19-3964-1994 menjadi acuan dalam pendataan pembuatan sampah. Selama delapan hari berturut-turut, sampah dikumpulkan. Berikut ini adalah langkah-langkah untuk mengumpulkan data timbulan sampah:

- 1) Menyediakan kantong plastik kepada sumber sampah minimal satu hari sebelum pengambilan.
- 2) Mencatat jumlah unit sumber sampah.
- 3) Mengumpulkan kantong plastik yang berisi sampah.
- 4) Mengangkut semua kantong plastik yang telah terkumpul ke lokasi pengukuran.
- 5) Menimbang berat sampah sesuai klasifikasi rumah untuk mengetahui berat keseluruhan.
- 6) Menuang seluruh sampah yang terkumpul ke kotak densitas (40 liter).
- 7) Menghentakkan tiga kali kotak densitas dan diangkat setinggi 20 cm, kemudian dijatuhkan ke tanah.
- 8) Menghitung dan mencatat volume sampah sesuai klasifikasi rumah.

Berikut adalah langkah-langkah pengambilan data komposisi sampah:

- 1) Memisah sampah berdasarkan komposisinya.





(Tim Penulis LDFEUI, 2010):

$$P_n = P_o(1 + r)^t \quad \text{Rumus 3. 4}$$

Keterangan

$P_n$  = jumlah penduduk pada tahun proyeksi (jiwa)

$P_o$  = jumlah penduduk pada awal tahun dasar (jiwa)

$r$  = pertumbuhan penduduk

$t$  = periode antara tahun dasar dengan tahun  $n$

c) Metoda Eksponensial

Metoda eksponensial menganggap bahwa pertumbuhan penduduk terjadi secara sedikit demi sedikit. Rumus perhitungannya (Tim Penulis LDFEUI, 2010):

$$P_n = P_o e^{rt} \quad \text{Rumus 3. 5}$$

Keterangan:

$P_n$  = jumlah penduduk pada tahun proyeksi (jiwa)

$P_o$  = jumlah penduduk pada awal tahun dasar (jiwa)

$r$  = pertumbuhan penduduk

$t$  = periode antara tahun dasar dengan tahun  $n$

$e$  = bilangan pokok dari sistem logaritma natural ( $\ln$ ) yang besarnya adalah 2,7182818

Pada Tabel 3.4 berisi informasi mengenai jumlah penduduk Kabupaten Semen selama sepuluh tahun terakhir dari tahun 2012 hingga tahun 2021. Jumlah penduduk sepuluh tahun terakhir tersebut digunakan untuk proyeksi penduduk. Pada penelitian ini proyeksi penduduk diperlukan untuk mengetahui jumlah penduduk pada tahun 2023. Proyeksi tersebut digunakan untuk mengetahui jumlah sampel untuk mengetahui timbulan sampah rumah tangga di Kecamatan Semen dan mengetahui jumlah responden untuk mengetahui berapa banyak penduduk yang melakukan kegiatan pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka.

**Tabel 3. 4** Penduduk Kecamatan Semen 10 Tahun Terakhir

No	Tahun	Jumlah Penduduk
1	2012	46.045
2	2013	46.078
3	2014	46.472
4	2015	46.472
5	2016	53.092
6	2017	53.494
7	2018	53.890
8	2019	54.267
9	2020	54.742
10	2021	54.502

**Sumber:** BPS Kabupaten Kediri, 2023

Penentuan metode yang akan digunakan untuk proyeksi jumlah penduduk dilakukan dengan cara membandingkan nilai koefisien korelasi dari tiap-tiap metode selama pertumbuhan penduduk 10 tahun sebelumnya. Nilai koefisien korelasi yang paling mendekati angka 1 menunjukkan bahwa metode ini akan digunakan untuk memperkirakan pertambahan penduduk untuk tahun mendatang. Adapun langkah-langkah perhitungan korelasi dengan menggunakan metode aritmatika, geometri, dan eksponensial dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut:

**Tabel 3. 5** Perbandingan Nilai Korelasi

Aritmatika	Geometri	Eksponensial
$R = \frac{1}{t} \left( \frac{P_t}{P_0} - 1 \right)$	$R = \left( \frac{P_t}{P_0} \right)^{\frac{1}{t}} - 1$	$R = \frac{1}{t} \ln \ln \left( \frac{P_t}{P_0} \right)$
$R = \frac{1}{10} \left( \frac{54502}{46045} - 1 \right)$	$R = \left( \frac{54502}{46045} \right)^{\frac{1}{10}} - 1$	$R = \frac{1}{10} \ln \ln \left( \frac{54502}{46045} \right)$
R = 0,018	R = 0,017	R = 0,876

**Sumber:** Hasil Analisis, 2023

Ada tiga cara yang diketahui untuk menghitung nilai koefisien korelasi: metode aritmatik, yang menghasilkan koefisien korelasi 0,018, metode geometri, yang menghasilkan koefisien korelasi 0,017, dan metode eksponensial, yang menghasilkan koefisien korelasi 0,876. Karena nilai mendekati 1, maka metode



**Tabel 3. 7** Penentuan Jumlah Sampel

Kecamatan	Jumlah Penduduk 2023	Cd	Rata-rata Anggota RT (N)	Besar Sampel Jiwa (S)	Besar Sampel (KK)	Besar Sampel Pembulatan (KK)
Semen	54.263	1	4	233	58,2	58

*Sumber: Hasil Analisis, 2023*

Berdasarkan perhitungan diatas diketahui bahwa jumlah sampel untuk mengetahui timbulan sampah sebanyak sebesar 58 KK dengan asumsi 4 anggota di setiap keluarga. Kemudian dikelompokkan berdasarkan jenis rumah berdasarkan pendapatan. Jumlah sampel dapat dilihat pada Tabel 3.8.

**Tabel 3. 8** Jumlah Sampel (KK)

No	Jenis Rumah	Persentase (%)	Jumlah Sampel (KK)
1	Permanen	5%	3
2	Semi Permanen	10%	6
3	Non Permanen	85%	49
	Jumlah	100%	58

*Sumber: Hasil Analisis, 2023*

## 2. Persentase dan Frekuensi penduduk yang membakar sampah

### a) Jumlah Responden

Rumus Slovin digunakan untuk menentukan jumlah responden yang digunakan sebagai dasar penyebaran kuesioner. Rumus Slovin dipilih karena merupakan rumus yang sederhana, dan memiliki kelebihan yaitu memakai pendekatan distribusi normal, tingkat akurasi penelitian dapat ditentukan oleh peneliti. Rumus Slovin yaitu sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + N (d^2)} \quad \text{Rumus 3. 6}$$

Keterangan:

n = Jumlah sampel

N = Populasi

$d$  = eror yang diperbolehkan (umumnya 5%, artinya tingkat kepercayaan 95%)

Berdasarkan Rumus 3.7 maka dapat diketahui jumlah responden pada penelitian ini, yaitu:

$$n = \frac{N}{1 + N (d^2)}$$
$$n = \frac{54.263}{1 + 54.263 (0,5^2)}$$
$$n = 397 \text{ jiwa}$$

Hasil dari perhitungan diketahui bahwa jumlah responden minimal seluruh kecamatan yaitu sebesar 397 jiwa. Pada tahap berikutnya sampel akan dibagi secara proposional sesuai dengan jumlah populasi, pembagian sampel secara proporsional dari populasi yang berstrata dapat dilakukan dengan rumusan alokasi proportional sebagai berikut (Purnomo, 2017):

$$n_i = \frac{N_i}{N} \cdot n \quad \text{Rumus 3. 7}$$

Keterangan:

$n_i$  : sampel pada populasi ke- $i$

$n$  : sampel (*size of sample*)

$N_h$  : subpopulasi ke- $h$

$N$  : populasi (*size of populasi*)

Sehingga diketahui jumlah responden pada tiap desa dapat diketahui pada contoh perhitungan berikut:

$$n_i = \frac{N_i}{N} \cdot n$$
$$n = \frac{4.640}{54.263} \times 397$$
$$n = 34 \text{ jiwa}$$

Jumlah responden setiap desa di Kecamatan Semen dapat diketahui pada Tabel 3.9.

**Tabel 3. 9** Jumlah Responden Tiap Desa di Kecamatan Semen

No.	Kelurahan	Jumlah Responden
1	Selopanggung	34
2	Puhrubuh	30
3	Sidomulyo	55
4	Bulu	46
5	Bobang	30
6	Puhsarang	31
7	Kanyoran	28
8	Joho	26
9	Pagung	41
10	Kedak	30
11	Titik	16
12	Semen	31
Jumlah		397

*Sumber: Hasil Analisis, 2023*

Berikut merupakan penentuan jumlah responden berdasarkan kelompok rumah (berdasarkan golongan pendapatan), dapat dilihat pada Tabel 3.10.

**Tabel 3. 10** Jumlah Responden Berdasarkan Kelompok Rumah

No	Kelompok	Proporsi	Jumlah Responden
1	Golongan A	5%	20
2	Golongan B	10%	40
3	Golongan C	85%	337
Total		100%	397

*Sumber: Hasil Analisis, 2023*

### 3.3.3 Tahap Analisis Data

Berikut ini adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis data penelitian ini:

#### 1. Perhitungan Timbulan Dan Komposisi

Pengukuran timbulan sampah dilakukan sesuai dengan metodologi SNI 19-3964-1994. Rumus berikut digunakan untuk menentukan timbulan sampah per orang (kg/orang/hari):

$$\frac{\text{berat sampah total} \left( \frac{\text{kg}}{\text{hari}} \right)}{\text{jumlah penduduk yang disampling (org)}} \quad \text{Rumus 3. 8}$$

Pengukuran komposisi sampah mengacu pada SNI 19-3964-1994. Perhitungan yang digunakan untuk menghitung komposisi sampah, yaitu:

$$\frac{\text{berat sampah jenis X}}{\text{berat sampah total}} \times 100\% \quad \text{Rumus 3. 9}$$

## 2. Uji Kuantitas dan Frekuensi Pembakaran Sampah Rumah Tangga Secara Terbuka

Kuantitas dan Frekuensi pembakaran sampah didapatkan dari kuesioner yang telah dibagikan kepada responden. Untuk menguji keabsahan kuesioner tersebut, maka dapat dilakukan uji validitas dan uji realibilitas. Kuesioner yang akan diuji merupakan jenis kuesioner tertutup yang menggunakan Skala Guttman. Kuesioner yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran. Berikut merupakan penjelasan uji validitas dan uji realibilitas:

### a) Uji Validitas

Pengujian untuk mengetahui validitas suatu alat ukur dikenal dengan istilah uji validitas (Janna & Herianto, 2021). Validitas menunjukkan derajat kesesuaian antara data peneliti dengan data nyata yang terdapat di lapangan. Dalam penelitian ini digunakan rumus *korelasi person product moment* untuk uji validitas.

Pencipta teknik analisis korelasi product moment ini yaitu *Pearson*. Teknik ini dimaksudkan untuk memastikan kecenderungan hubungan antara dua variabel interval atau rasio. koefisien *korelasi product moment* dapat dihitung menggunakan empat cara, yaitu menggunakan skor deviasi, standar deviasi, skor kasar, dan *scatter diagram* (Budiwanto, 2017)

Skor total yang digunakan dalam penelitian ini adalah penjumlahan semua item. Menurut (Jainuri, 2019) Item pertanyaan yang memiliki hubungan kuat dengan skor keseluruhan menunjukkan bahwa mereka dapat membantu orang mengungkapkan apa yang ingin mereka ungkapkan. Percobaan

menggunakan uji dua pihak dengan tingkat signifikansi 0,05. Berikut ini adalah persyaratan tes:

- a. Instrumen atau item pertanyaan memiliki hubungan yang signifikan dengan skor keseluruhan jika  $r \text{ hitung} \geq r \text{ Tabel}$  (uji dua pihak dengan sig. 0,05)
- b. Instrumen atau item pertanyaan tidak berhubungan secara signifikan dengan skor keseluruhan jika  $r \text{ hitung} < r \text{ Tabel}$  (uji dua sisi dengan sig. 0,05).

**b) Uji Reliabilitas**

Reliabilitas merupakan uji yang berfungsi untuk menentukan tingkat kepercayaan, ketepatan, ketelitian atau keakuratan sebuah instrument. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pengukuran dapat diandalkan meskipun dilakukan berulang-ulang (Widi, 2011). Penelitian ini menggunakan *Alpha Cronbach's*. *Alpha Cronbach's* dapat dikatakan korelasi apabila nilai alpha berkisar 0 s/d 1. Nilai yang mendekati 1 menunjukkan konsistensi tinggi.

**3. Perhitungan Beban Emisi dari Pembakaran Sampah Rumah Tangga Secara Terbuka**

Microsoft Excel akan digunakan dalam penelitian untuk mengolah data. Penelitian ini menggunakan model IPCC *Guidelines* 2006 untuk menghitung beban emisi. Kemudian kuantitas dan frekuensi pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka diperoleh dari kuesioner yang telah dibagikan kepada responden. Perhitungan beban emisi menggunakan IPCC tier 2. Tier 2 digunakan karena terdapat beberapa data yang tersedia di lapangan. Data yang dipakai untuk tier 2 menurut sampling pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka di Kecamatan Semen, antara lain timbulan sampah, komposisi sampah, dan persentase rumah tangga yang dibakar. Tier 2 lebih tepat diaplikasikan untuk meminimalisir tingkat ketidakpastian (Wahyudi, 2019). Perhitungan analisis beban emisi karbondioksida menggunakan persamaan yang terdapat pada Rumus 2.1, perhitungan analisis beban









- s) Mengubah warna layer batas administrasi desa dengan mengklik warna layer batas administrasi desa jendela *Table Of Content*, sehingga keluar tampilan jendela *Symbol Selector*.
- t) Memberikan elemen pada tepi peta seperti judul peta, penunjuk arah, skala numerik dan skala batang, legenda, peta inset dengan mengklik insert kemudian memilih elemen tersebut. Pengaturan elemen tersebut dengan mengklik kanan kemudian memilih properties. Untuk memberikaan legenda dan skala mengklik pada muka peta kemudian memilih *Insret- Legend* atau *Scale Text* atau *Scale Bar*.

## 5. Rekomendasi Untuk Mengurangi Beban Emisi Dari Pembakaran Sampah Rumah Tangga Secara Terbuka

Rekomendasi yang digunakan untuk mengurangi beban emisi dari pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka diperoleh dari pendekatan metode CBR. Metode CBR (*case-based reasoning*) merupakan suatu pendekatan pemecahan masalah dengan memfokuskan pengalaman sebelumnya. Permasalahan baru dapat diselesaikan dengan menggunakan kembali dan melakukan penyesuaian terhadap permasalahan yang mempunyai kesamaan yang telah terselesaikan sebelumnya. Adapun tahapan CBR adalah sebagai berikut (Hanafi dkk, 2015):

- 1) Menciptakan konsep dan dasar penelitian.

Peneliti menetapkan konsep penelitian dengan melibatkan *stakeholders* terkait tujuan, konteks serta perannya dalam penelitian. Hal ini perlu dilakukan sampai terjadi kesepakatan. Kesepakatan dilakukan untuk menemukan kesepahaman antara peneliti dengan *stakeholder*. Kedudukan *stakeholder* dalam CBR sangat penting karena dengan pelibatan *stakeholder* ini maka penelitian dapat didiskusikan bersama, pengetahuan *stakeholder* akan bertambah, masyarakat dapat menemukan sesuatu, tujuan dan prinsip penelitian menjadi jelas dan relevan bagi masyarakat.

## 2) Perencanaan penelitian

Tahap perencanaan dilakukan dengan menyamakan pandangan antara *stakeholder* dengan peneliti, kemungkinan isu yang akan dijadikan topik riset, metode yang akan digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian, merencanakan teknik analisisnya kemudian kontribusi yang diharapkan. Sebelum menentukan pertanyaan penelitian maka hal yang perlu dipertimbangkan yaitu isu penelitian harus jelas terlebih dahulu dan tujuan penelitian harus terdefinisikan.

## 3) Pengumpulan informasi dan analisis

Analisis data merupakan proses mencari dan menyusun data secara sistematis dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori. Dalam menganalisis data perlu dilanjutkan dengan intepretasi dengan baik dan penuh kehati-hatian guna mendapatkan temuan yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Intepretasi merujuk pada kegiatan mengembangkan ide dan pandangan tentang temuan dan menghubungkannya dengan literatur dan konsep yang lebih luas dari sekedar data mentah.

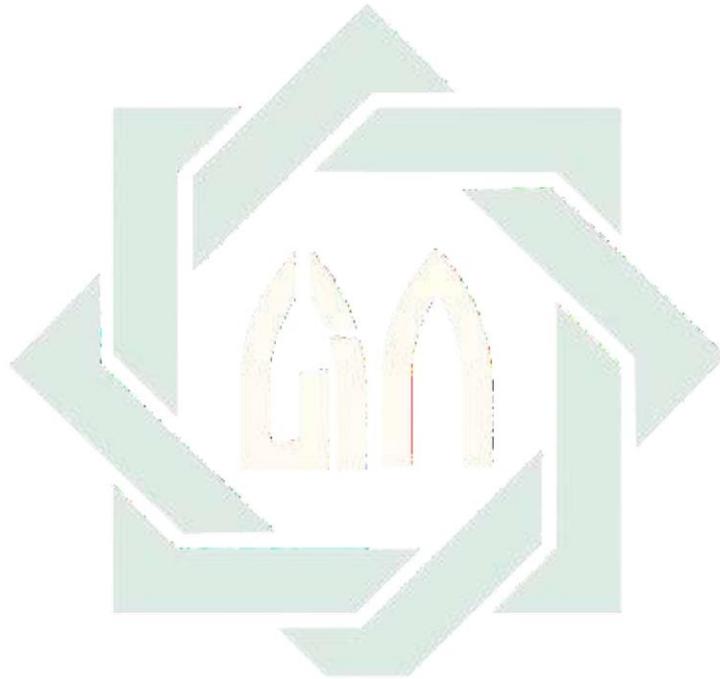
## 4) Tindak lanjut penemuan

Tindak lanjut penelitian juga dapat dilakukan melalui beberapa kegiatan yang bertujuan untuk mengaplikasikan hasil penelitian agar terjadi perubahan dalam masyarakat sesuai dengan harapan yang sudah dilakukan dalam *research planning*. Ada beberapa cara yang bisa dilakukan, yaitu pelatihan, fasilitasi, mengkomunikasikan dengan *adult learning*, mengkomunikasikan dengan berbagi pengalaman, dan pengembangan program pendidikan.

### 3.3.4 Tahap Pelaporan

Tahap pelaporan adalah tahap akhir dalam penelitian. Tahap ini dilakukan dengan menyusun dan memaparkan secara sistematis dalam bentuk laporan penelitian. Selain itu melakukan konsultasi hasil penelitian

yang didapatkan dengan dosen pembimbing untuk mendapatkan masukan sebagai perbaikan untuk menyempurnakan penelitian.



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A



**Tabel 4. 2** Topografi Wilayah Kecamatan Semen

No	Desa	Topografi	Lokasi Terhadap Hutan
1	Selopanggung	lereng/ puncak	di tepi/ sekitar hutan
2	Puhrubuh	dataran	di tepi/ sekitar hutan
3	Sidomulyo	dataran	di luar hutan
4	Bulu	dataran	di luar hutan
5	Bobang	dataran	di luar hutan
6	Puhsarang	lereng/puncak	di tepi/ sekitar hutan
7	Kanyoran	lereng/puncak	di tepi/ sekitar hutan
8	Joho	lereng/puncak	di tepi/ sekitar hutan
9	Pagung	lereng/puncak	di tepi/ sekitar hutan
10	Kedak	dataran	di luar hutan
11	Titik	dataran	di luar hutan
12	Semen	dataran	di luar hutan

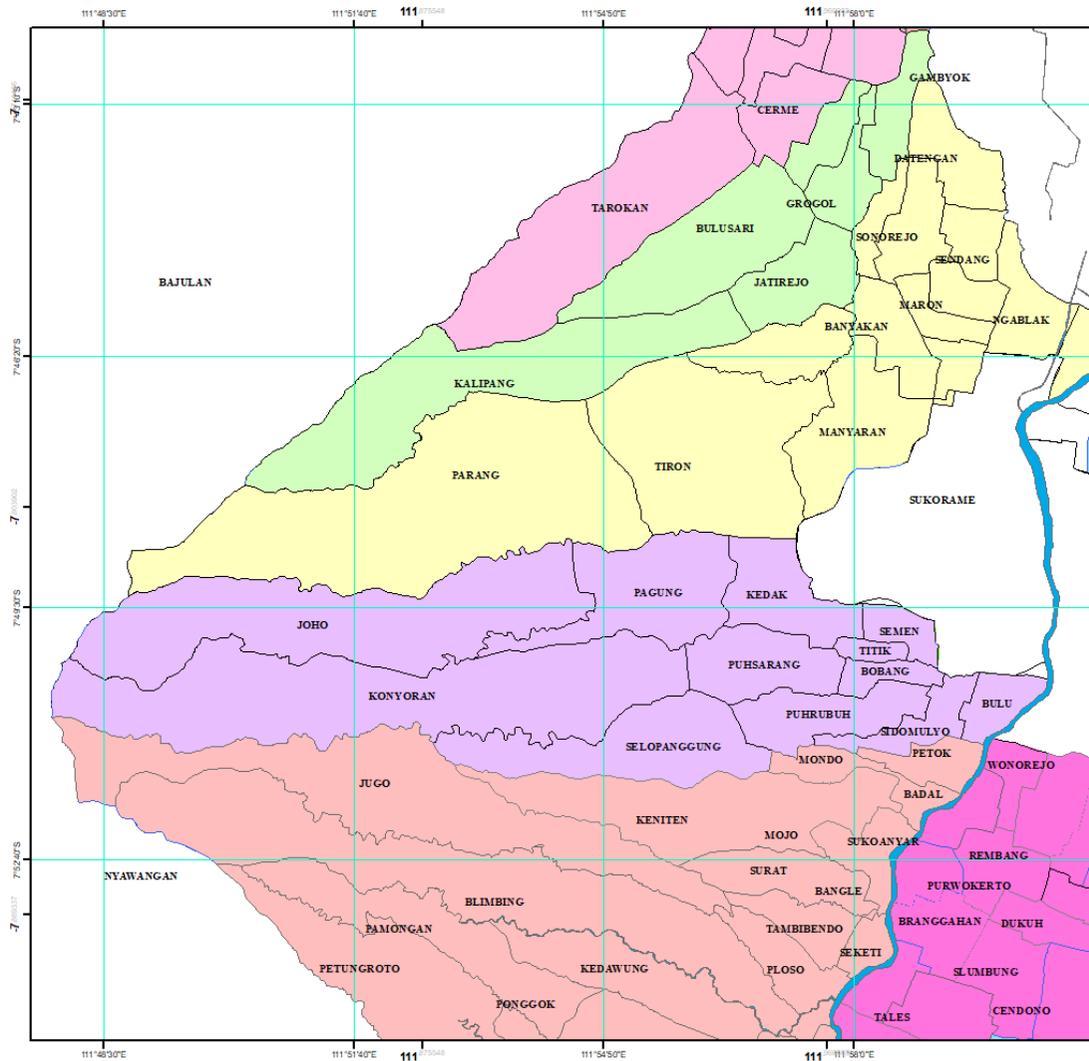
*Sumber: (BPS Kabupaten Kediri, 2023)*

Curah hujan merupakan salah satu unsur cuaca yang datanya diperoleh dengan cara mengukurnya dengan menggunakan alat penakar hujan, sehingga dapat diketahui jumlahnya dalam satuan millimeter (mm). Data curah hujan pada Kecamatan Semen dapat dilihat pada Tabel 4.3.

No	Bulan	Curah Hujan (mm)	Hari Hujan (hari)	Rata-rata (mm/hari)
1	Januari	418	22	19,00
2	Februari	501	26	19,27
3	Maret	418	29	14,41
4	April	206	12	17,17
5	Mei	418	29	14,41
6	Juni	167	13	12,85
7	Juli	5	1	5,00
8	Agustus	-	-	-
9	September	104	7	14,86
10	Oktober	-	-	-
11	November	270	16	16,88
12	Desember	282	16	17,63
Jumlah		2789	171	16,31

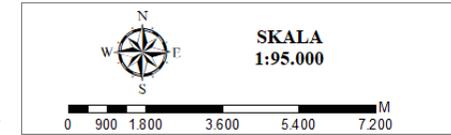
*Sumber: (BPS Kabupaten Kediri, 2023)*

Peta administrasi Kecamatan Semen dapat dilihat pada Gambar 4.1



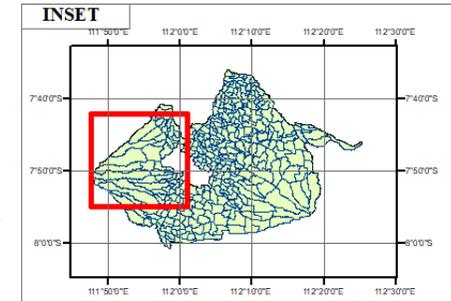
  
 UIN SUNAN AMPEL  
 SURABAYA  
**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NE GERI SUNAN AMPEL**  
**SURABAYA**  
**2023**

**PETA ADMINISTRASI  
KECAMATAN SEMEN**



**KETERANGAN**

<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: purple; border: 1px solid black;"></span> KECAMATAN SEMEN	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: lightblue; border: 1px solid black;"></span> SUNGAI BRANTAS
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: pink; border: 1px solid black;"></span> KECAMATAN MOJO	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: white; border: 1px solid black;"></span> KOTA KEDIRI
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> KECAMATAN BANYAKAN	
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: lightgreen; border: 1px solid black;"></span> KECAMATAN GROGOL	
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: lightpink; border: 1px solid black;"></span> KECAMATAN NGADILUWIH	
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: lightpurple; border: 1px solid black;"></span> KECAMATAN TAROKAN	



**DIBUAT OLEH:**  
**AZKA AULIYATUL FAIZZAH**  
**H75219021**

**Gambar 4. 1** Peta Administrasi Kecamatan Semen

## 4.2 Kependudukan

Berdasarkan hasil dari registrasi penduduk yang dilakukan pada tahun 2021, jumlah penduduk di Kecamatan Semen sebesar 54502 jiwa. Berikut merupakan jumlah penduduk Kecamatan Semen berdasarkan setiap desanya yang dapat dilihat pada Tabel 4.2.

**Tabel 4. 3** Jumlah Penduduk Kecamatan Semen Berdasarkan Desa

No.	Desa	Luas Wilayah (km <sup>2</sup> )	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kepadatan Penduduk (Jiwa/km <sup>2</sup> )
1	Selopanggung	9,33	4.660	499
2	Puhrubuh	4,74	4.086	863
3	Sidomulyo	2,51	7.550	3010
4	Bulu	2,15	6.373	2969
5	Bobang	1,39	4.051	2922
6	Puhsarang	5,01	4.241	847
7	Kanyoran	25,84	3.819	148
8	Joho	21,03	3.551	169
9	Pagung	8,8	5.683	645
10	Kedak	4,97	4.158	836
11	Titik	0,77	2.129	2768
12	Semen	1,63	4.201	2571
Jumlah		88,17	54.502	18247

*Sumber: (BPS Kabupaten Kediri, 2023)*

## 4.3 Kondisi Ekonomi

Penduduk Kecamatan Semen sebagian besar berprofesi sebagai petani. Luas lahan pertanian sawah sebesar 26,5%, lahan non pertanian 48,1%, lahan pertanian non sawah 25,4%. Berikut merupakan sumber penghasilan utama setiap desa di Kecamatan Semen yang tersaji pada Tabel 4.3.

**Tabel 4. 4** Sumber Penghasilan Utama Kecamatan Semen Berdasarkan Desa

No.	Desa	Sumber Penghasilan Utama
1	Selopanggung	Pertanian Padi
2	Puhrubuh	Pertanian Padi
3	Sidomulyo	Pertanian Padi
4	Bulu	Industri Pengolahan
5	Bobang	Konstruksi
6	Puhsarang	Pertanian Padi
7	Kanyoran	Pertanian Padi
8	Joho	Pertanian Padi
9	Pagung	Pertanian Padi
10	Kedak	Pertanian Padi







**Tabel 4. 9** Jumlah Industri Kecil dan Mikro Non Pertanian

No.	Desa	Industri dari kayu	Industri dari logam	Industri dari Anyaman	Industri dari Gerabah	Industri dari Kain	Industri dari makanan dan minuman	Lainnya
1	Selopanggung	4	2	1	-	-	5	2
2	Puhrubuh	8	7	-	-	-	10	-
3	Sidomulyo	7	5	1	-	3	21	-
4	Bulu	7	11	-	2	1	83	-
5	Bobang	3	5	-	-	-	11	-
6	Puhsarang	6	9	2	5	1	12	3
7	Kanyoran	4	4	-	-	-	12	2
8	Joho	4	4	1	-	-	4	-
9	Pagung	17	2	-	6	1	30	-
10	Kedak	9	6	2	16	2	11	3
11	Titik	2	7	1	-	-	10	-
12	Semen	3	5	-	-	1	10	-
Jumlah		74	67	8	29	9	219	10

*Sumber: (BPS Kabupaten Kediri, 2023)*

#### 4.6 Perdagangan

Fasilitas perdagangan di Kecamatan Semen terdiri dari toko, minimarket, pasar, dan lain-lain. Berikut merupakan jumlah fasilitas perdagangan di Kecamatan Semen yang dapat dilihat pada Tabel 4.10.

**Tabel 4. 10** Fasilitas Perdagangan di Kecamatan Semen

No.	Desa	Pasar Permanen	Pasar Semi Permanen	Minimarket	Toko	Kedai Makan	Restauran
1	Selopanggung	-	-	-	20	15	1
2	Puhrubuh	-	-	-	24	35	-
3	Sidomulyo	1	-	1	134	48	-
4	Bulu	-	-	1	20	28	-
5	Bobang	-	-	-	50	10	-
6	Puhsarang	1	-	-	25	44	1
7	Kanyoran	-	-	-	25	20	-
8	Joho	-	-	-	34	9	1
9	Pagung	-	-	-	150	69	-
10	Kedak	-	-	-	18	31	2
11	Titik	-	-	-	28	6	-
12	Semen	1	1	2	47	53	1
Jumlah		3	1	4	575	368	6

*Sumber: (BPS Kabupaten Kediri, 2023)*

#### 4.7 Keuangan Daerah dan Harga

Sumber penerimaan desa di Kecamatan Semen berasal dari beberapa penapatan, seperti pendapatan asli desa, alokasi dana desa, bagi hasil atau hibah.





## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Analisis Timbulan, Komposisi Sampah Rumah Tangga Kecamatan Semen

Pengambilan data timbulan dan komposisi sampah di Kecamatan Semen membutuhkan waktu selama delapan hari berturut-turut. Sampling dilakukan pada tanggal 5 Januari 2023-12 Januari 2023 sesuai dengan ketentuan yang terdapat pada SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Jumlah sampel yang dibutuhkan untuk sampling timbulan sampah yaitu sebanyak 58 KK.

##### 5.1.1 Timbulan Sampah Rumah Tangga Kecamatan Semen

Timbulan sampah permukiman diukur dan dihitung berdasarkan pengelompokan tiga jenis rumah sesuai dengan taraf pendapatan kepala rumah tangga. Jumlah sampel total sebesar 58 KK, dengan 3 KK pada rumah jenis A, dengan 6 KK pada rumah jenis B, dan 49 KK pada rumah jenis C. Hasil sampling timbulan sampah dapat dilihat pada Tabel 5.1.

**Tabel 5. 1** Timbulan Sampah Kecamatan Semen

Kelompok Rumah	Timbulan Sampah (kg/orang/hari)								Rata-rata (kg/orang/hari)
	1	2	3	4	5	6	7	8	
A	0,28	0,20	0,18	0,20	0,09	0,11	0,11	0,09	0,16
B	0,21	0,30	0,44	0,21	0,19	0,17	0,21	0,23	0,24
C	0,86	0,88	0,76	0,72	0,79	0,63	0,82	0,68	0,77
Kecamatan Semen	0,76	0,79	0,70	0,64	0,69	0,55	0,72	0,60	0,68

*Sumber: Hasil Data Sampling, 2023*

Berdasarkan tabel diatas setiap kelompok rumah memiliki timbulan sampah yang berbeda-beda. Dari tabel diatas diketahui bahwa timbulan sampah paling sedikit dihasilkan pada kelompok rumah A dengan rata-rata sebesar 0,16. Menurut (Trang dkk, 2017) mengatakan bahwa tingkat pendapatan berkorelasi negatif terhadap timbulan sampah. Masyarakat yang memiliki pendapatan tinggi kenyataannya lebih sering makan di rumah makan atau restoran dibandingkan makan di rumah sehingga timbulan sampah yang dihasilkan sedikit. Kelompok rumah B menghasilkan timbulan sampah dengan rata-rata 0,24 dan kelompok rumah C







**Tabel 5. 4** Komposisi Sampah Kelompok Rumah B

Jenis Sampah	Hari (kg/hari)								Rata-rata (kg/hari)	Persentase
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Organik	0,12	0,64	1,41	0,63	0,49	0,63	0,56	0,98	0,68	46%
Kayu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0%
Kertas	0,03	0,37	0,00	0,22	0,09	0,26	0,13	0,10	0,15	10%
Plastik	1,02	0,78	1,24	0,42	0,56	0,16	0,56	0,28	0,62	43%
Logam	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	1%
Kaca	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0%
Kain	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0%
Lainnya (diapers dan pembalut wanita)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0%
Total	1,27	1,79	2,65	1,27	1,13	1,04	1,24	1,36	1,47	100%

**Sumber:** Hasil Analisis, 2023

Dari data di atas diketahui bahwa komposisi sampah selama 8 hari sampling dari 6 sampel dari kelompok rumah B, yaitu terdiri atas 46% sampah organik (dedaunan, sampah makanan), 0% kayu, 10% kertas, 43% plastik, 1% logam, 0% kaca, 0% kain, dan 0% lainnya (diapers, pembalut wanita). Apabila dilihat dari rata-rata penghasilan pendapatan, kelompok rumah B merupakan perumahan *middle income*. Berdasarkan teori dari (Cointreau, 1982) yang menyatakan bahwa kisaran sampah organik yang dihasilkan perumahan *middle income* sebesar 20-65%. Pada penelitian ini diketahui bahwa persentase sampah organik sebesar 46%, hal ini sesuai dengan teori dari (Cointreau, 1982).

**Tabel 5. 5** Komposisi Sampah Kelompok Rumah C

Jenis Sampah	Hari (kg/hari)								Rata-rata (kg/hari)	Persentase
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Organik	26,67	23,06	24,91	27,09	31,82	22,62	26,62	27,71	26,31	70%
Kayu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0%
Kertas	0,83	2,52	4,34	0,49	3,44	1,82	2,46	1,84	2,22	6%
Plastik	12,00	7,99	4,05	3,58	2,67	4,01	8,97	1,90	5,64	15%
Logam	0,21	0,78	0,00	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	1%
Kaca	1,42	4,35	0,81	2,91	0,00	0,00	0,00	0,00	1,19	3%
Kain	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0%
Lainnya (diapers dan)	0,92	4,48	3,38	0,64	0,95	2,26	1,99	1,71	2,04	5%







### 1. Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Berikut merupakan klasifikasi responden berdasarkan jenis kelamin yang tersaji pada Tabel 5.7.

**Tabel 5. 7** Klasifikasi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase
Laki-laki	135	34%
Perempuan	262	66%
Total	397	100%

*Sumber: Data Hasil Sampling, 2023*

### 2. Responden Berdasarkan Kelompok Usia

Pengelompokkan usia yang dikeluarkan oleh Departemen Kesehatan RI (2009) adalah sebagai berikut:

- a) Masa balita = 0 - 5 tahun
- b) Masa kanak-kanak = 6 - 11 tahun
- c) Masa remaja awal = 12 - 16 tahun
- d) Masa remaja akhir = 17 - 25 tahun
- e) Masa dewasa awal = 26 - 35 tahun
- f) Masa dewasa akhir = 36 - 45 tahun
- g) Masa lansia awal = 46 - 55 tahun
- h) Masa lansia akhir = 56 - 65 tahun
- i) Masa Manula = 65 - atas

Diketahui bahwa rata-rata responden Kecamatan Semen masuk dalam kelompok masa remaja akhir, masa dewasa, masa lansia, dan masa manula. Berikut merupakan klasifikasi responden berdasarkan usia yang tersaji pada Tabel 5.8.

**Tabel 5. 8** Klasifikasi Responden Berdasarkan Usia

Umur (tahun)	Jumlah	Persentase
17-25	69	17%
26-45	195	49%
46-65	120	30%
65-atas	13	3%
Total	397	100%

*Sumber: Data Hasil Sampling, 2023*

### 3. Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan









membakar sampah dinilai lebih mudah dan praktis mengurangi jumlah sampah. Tingginya persentase membakar sampah juga diakibatkan oleh dukungan ketersediaan lahan, ditunjukkan oleh hasil kuesioner yang menunjukkan bahwa masyarakat biasa membakar sampah di kebun kosong atau halaman rumah. Membakar sampah merupakan salah satu penyebab terjadinya kerusakan lingkungan, Nabi Muhammad bersabda:

و حَدَّثَنِي عَنْ مَالِكٍ عَنْ يَحْيَى بْنِ سَعِيدٍ أَنَّ أَبَا بَكْرٍ الصِّدِّيقَ بَعَثَ جُيُوشًا إِلَى الشَّامِ فَخَرَجَ بِمَشِي مَعَ يَزِيدَ بْنِ أَبِي سُفْيَانَ وَكَانَ أَمِيرَ رُجْعٍ مِنْ تِلْكَ الْأَرْبَاعِ فَرَعِمُوا أَنْ يَزِيدَ قَالَ لِأَبِي بَكْرٍ إِمَّا أَنْ تَرْكَبَ وَإِمَّا أَنْ أَتُرِلَ فَقَالَ أَبُو بَكْرٍ مَا أَنْتَ بِنَازِلٍ وَمَا أَنَا بِرَاكِبٍ إِنِّي أَحْتَسِبُ حُطَايَ هَذِهِ فِي سَبِيلِ اللَّهِ ثُمَّ قَالَ لَهُ إِنَّكَ سَتَجِدُ قَوْمًا رَعَمُوا أَنفُسَهُمْ حَبَسُوا أَنفُسَهُمْ لِلَّهِ فَذَرَهُمْ وَمَا رَعَمُوا أَنفُسَهُمْ حَبَسُوا أَنفُسَهُمْ لَهُ وَسَجَدُوا قَوْمًا فَحَصُوا عَنْ أَوْسَاطِ رُءُوسِهِمْ مِنَ الشَّعْرِ فَاضْرِبْ مَا فَحَصُوا عَنْهُ بِالسَّيْفِ وَإِنِّي مُوصِيكَ بِعَشْرٍ لَا تَقْتُلَنَّ امْرَأَةً وَلَا صَبِيًّا وَلَا كَبِيرًا هَرَمًا وَلَا تَقْطَعَنَّ شَجْرًا مُثْمِرًا وَلَا تُخْرِبَنَّ غَامِرًا وَلَا تَغْفِرَنَّ شَاةً وَلَا بَعِيرًا إِلَّا لِمَا كَلَهُ وَلَا تَحْرِقَنَّ نَخْلًا وَلَا تُعْرِقَنَّهَ وَلَا تُغْلَنَّ وَلَا تَجْبُنَنَّ

*Artinya:* Telah menceritakan kepadaku dari Malik dari [Yahya bin Sa'id] bahwa [Abu Bakar Ash Shiddiq] mengirim pasukan ke negeri Syam, lalu dia ikut keluar bersama Yazid bin Abu Sufyan yang saat itu memimpin seperempat dari tentara tersebut. Orang-orang berkeyakinan bahwa Yazid pernah berkata kepada Abu Bakar, "Engkau naik, atau aku yang turun." Abu Bakar berkata; "Janganlah kamu turun agar saya mengendarai kendaraan. Saya telah meniatkan langkah-langkahku ini hanya di jalan Allah." Kemudian Abu Bakar berkata kepadanya; "Kalian akan mendapatkan suatu kaum yang mengklaim bahwa mereka telah menahan dirinya untuk Allah, maka jauhilah mereka dan apa yang mereka sangkakan. Kamu juga akan mendapatkan suatu kaum yang menggunduli bagian tengah kepala mereka, maka pukullah apa yang mereka cukur tersebut dengan pedang. Sungguh saya berwasiat kepadamu dengan sepuluh perkara: jangan sekali-kali kamu membunuh wanita, anak-anak dan orang yang sudah tua. Jangan memotong pohon yang sedang berbuah, jangan merobohkan bangunan, jangan menyembelih kambing ataupun unta kecuali hanya untuk dimakan, jangan







Ditanya :

Jumlah sampah yang dibakar pada Desa Selopanggung?

Jawab :

Jumlah sampah yang dibakar

$$\begin{aligned} &= \text{timbulan sampah per orang} \times \text{jumlah penduduk desa} \\ &\times \text{persentase orang yang membakar sampah} \times \text{faktor aktivitas} \\ &\times 365 = 0,68 \frac{\text{kg}}{\text{hari}} \cdot \text{org} \times 4.640 \text{ jiwa} \times 88\% \times 0,59 \\ &= 1639,89 \frac{\text{kg}}{\text{hari}} = 0,599 \frac{\text{Gg}}{\text{tahun}} \end{aligned}$$

Perhitungan timbulan sampah yang di bakar pada setiap desa tersaji pada Tabel 5.16.

**Tabel 5. 16** Timbulan Sampah yang di bakar

No.	Kelurahan	Presentase	Sampah yang Dibakar (kg/hari)	Sampah yang Dibakar (Gg/tahun)
1	Selopanggung	88%	1639,89	0,599
2	Puhrubuh	80%	1803,39	0,658
3	Sidomulyo	67%	3075,93	1,123
4	Bulu	76%	2539,96	0,927
5	Bobang	63%	1467,03	0,535
6	Puhsarang	71%	1764,97	0,644
7	Kanyoran	89%	2037,47	0,744
8	Joho	96%	2086,59	0,762
9	Pagung	95%	3247,06	1,185
10	Kedak	80%	1929,28	0,704
11	Titik	67%	867,37	0,317
12	Semen	58%	1518,28	0,554
	Jumlah	78%	24173,63	8,823

*Sumber: Hasil Analisis, 2023*

Untuk menghitung CO<sub>2</sub> menggunakan Rumus 2.1. Berikut merupakan hasil perhitungan dari nilai WF<sub>j</sub>, dmi, CF<sub>j</sub>, FCF<sub>j</sub>, OF<sub>j</sub>, yang tersaji pada Tabel 5.17.

**Tabel 5. 17** Hasil Perhitungan Nilai WF<sub>j</sub>, dmi, CF<sub>j</sub>, FCF<sub>j</sub>, OF<sub>j</sub>

Jenis Sampah	WF <sub>j</sub>	Nilai dm <sub>j</sub>	Nilai CF <sub>j</sub>	Nilai FCF <sub>j</sub>	OF	Total (Gg/tahun)
Organik	0,0099	0,4	0,38	0	0,58	0,00000
Kayu	0,0000	0,85	0,43	0,01	0,58	0,00000
Kertas	0,0009	0,9	0,46	0,01	0,58	0,00001
Plastik	0,0024	1	0,75	1	0,58	0,00376
Kaca	0,0001	1	0	0	0,58	0,00000
Logam	0,0004	1	0	0	0,58	0,00000





Berdasarkan Gambar 5.5 diketahui beban emisi tertinggi dihasilkan oleh polutan CO<sub>2</sub>, kemudian CH<sub>4</sub>, dan terakhir N<sub>2</sub>O. Komposisi sampah memiliki pengaruh terhadap besarnya emisi yang dihasilkan. Salah satu yang menyebabkan emisi yang paling banyak dihasilkan karbon dioksida yaitu sebesar 16,564 ton/tahun karena kandungan karbon fosil yang tinggi sebesar 75% pada sampah plastik (Anifah, 2021). Pembakaran limbah plastik seperti PVC melepaskan gas beracun seperti dioksin, furan, merkuri, karbon hitam dan aromatik (misalnya, pirena dan krisena), dan bifenil poliklorinasi (PCB) ke lingkungan. Selain itu, pembakaran PVC melepaskan halogen beracun dan berkontribusi terhadap perubahan iklim. Pembakaran sampah plastik meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular, memperburuk penyakit pernapasan (misalnya asma), merusak sistem saraf, dan lainnya (Okafor dkk, 2023). Karbon dioksida merupakan salah satu gas yang dihasilkan pada hasil pembakaran yang berbahaya terhadap kesehatan. Karbon dioksida tidak berbau dan tidak berwarna, konsentrasinya tidak boleh melebihi dari 12% (Gunawan dkk, 2019). Karbon dioksida merupakan produk yang dihasilkan dari pembakaran secara sempurna. Pembakaran akan membentuk CO<sub>2</sub> apabila memiliki waktu tinggal yang cukup, oksigen yang cukup untuk menyempurnakan proses oksidasi, dan suhu reaksi yang cukup tinggi agar dapat mempengaruhi kinetika reaksi oksidasi (Goembira dkk, 2021).

Metana (CH<sub>4</sub>) adalah gas rumah kaca terpenting kedua dan menyumbang 17% dari kontribusi gas antropogenik terhadap peningkatan efek rumah kaca (Höglund-isaksson & Mechler, 2005). Metana merupakan emisi yang relevan terhadap pembakaran sampah secara terbuka, karena sebagian besar tidak teroksidasi. Faktor yang mempengaruhi besarnya emisi yaitu suhu, waktu tinggal, dan rasio udara (volume udara yang berkaitan dengan jumlah sampah yang dihasilkan) (Guendehou dkk, 2006). Pada penelitian ini nilai metana paling banyak dihasilkan yaitu di Desa Pagung sebesar 7,704 ton/tahun.

Dinitrogen oksida dipancarkan dalam proses pembakaran pada suhu pembakaran yang relatif rendah antara 500 dan 950 °C. Faktor lain yang mempengaruhi emisi adalah jenis alat pengendali pencemaran udara, jenis dan kandungan nitrogennya limbah dan fraksi udara berlebih (Guendehou dkk, 2006). N<sub>2</sub>O masuk ke dalam tubuh manusia melalui paru-paru yang menyebabkan





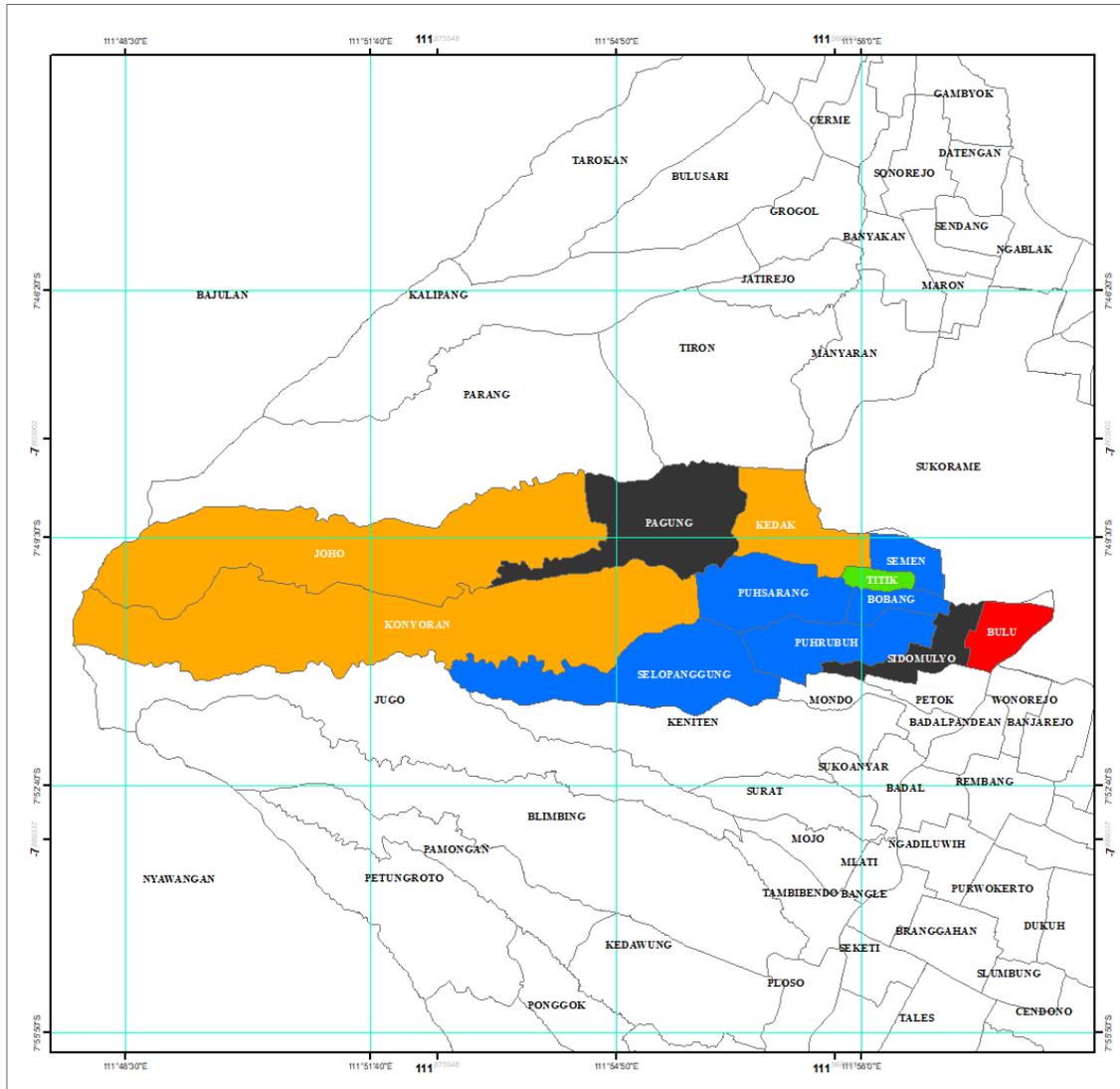


Setelah didapatkan nilai interval kelompok langkah selanjutnya melakukan pemetaan menggunakan *software ArcMap 10.8*, dalam penelitian ini tingkat emisi CO<sub>2</sub> pada peta ditunjukkan dengan perbedaan warna:

- a) Hijau= 4,425 – 7,086 untuk emisi yang tergolong sangat rendah. Terdapat satu desa yang tergolong dalam rentang ini yaitu Desa Titik.
- b) Biru= 7,087 – 9,748 untuk emisi yang tergolong rendah. Terdapat lima desa yang tergolong dalam rentang ini yaitu Desa Bobang, Semen, Selopanggung, Puhrubuh, dan Puhsarang.
- c) Orange= 9,749 – 12,411 untuk emisi yang tergolong sedang. Terdapat tiga desa yang tergolong dalam rentang ini yaitu Desa Kedak, Joho, dan Kanyoran.
- d) Merah= 12,412 – 15,073 untuk emisi yang tergolong tinggi. Terdapat satu desa yang tergolong dalam rentang ini yaitu Desa Bulu.
- e) Hitam= 15,074 – 17,736 untuk emisi yang tergolong sangat tinggi. Terdapat dua desa yang tergolong dalam rentang ini yaitu Desa Sidomulyo dan Pagung.

Gambar 5.6 menunjukkan pemetaan beban emisi karbon dioksida dari pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka di Kecamatan Semen.

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A



UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NE GERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**PEMETAAN BEBAN EMISI CO<sub>2</sub>  
KECAMATAN SEMEN**



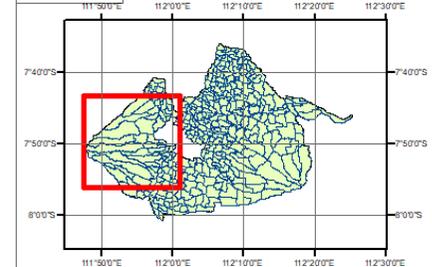
**SKALA**  
1:95.000



**KETERANGAN**

4,425 - 7,086	12,412 - 15,073
7,087 - 9,748	15,074 - 17,736
9,749 - 12,411	

**INSET**



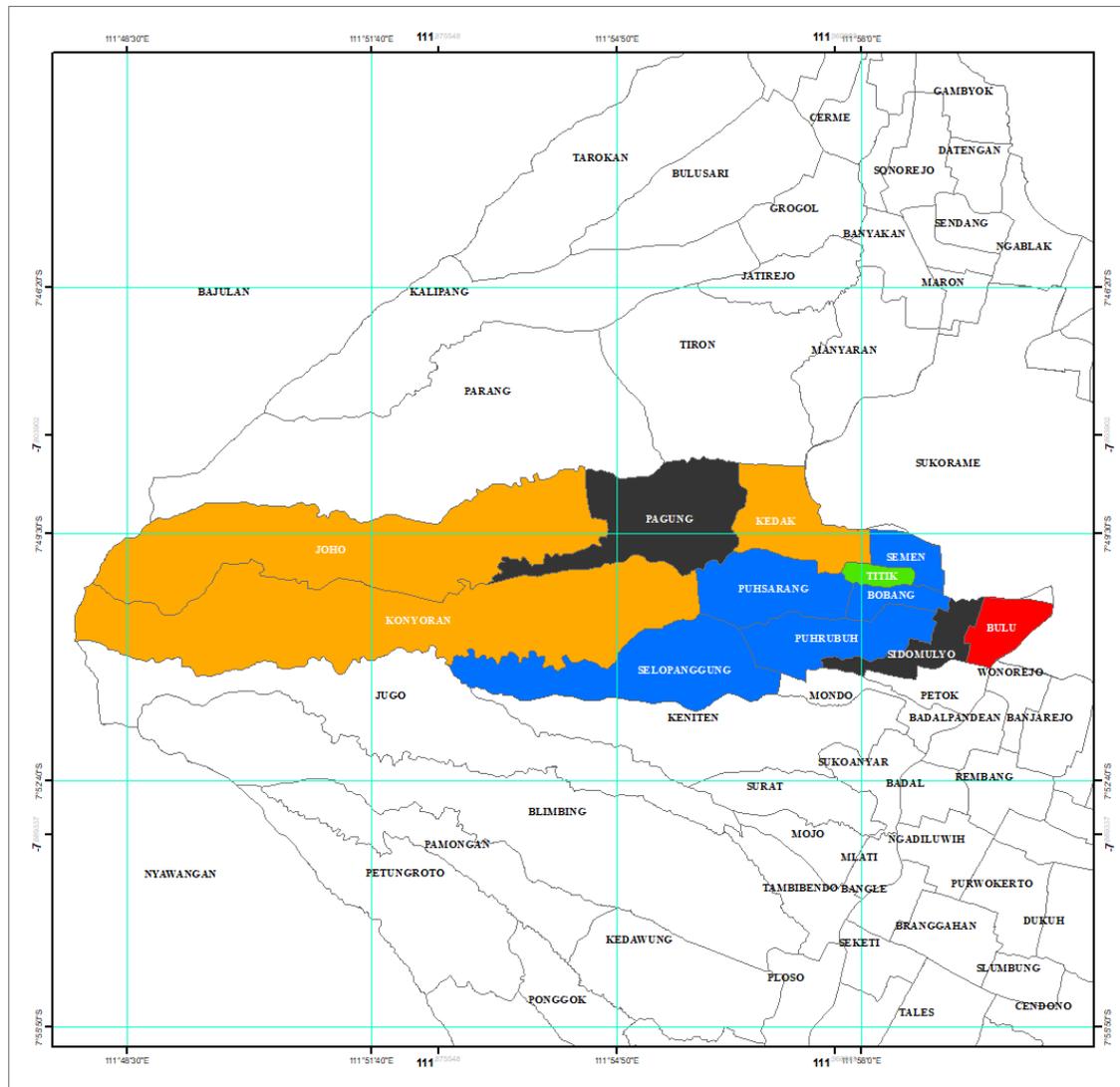
**DIBUAT OLEH:**  
**AZKA AULIYATUL FAIZZAH**  
**H75219021**

UIN  
S U  
R A B A Y A

**Gambar 5. 6** Pemetaan Beban Emisi CO<sub>2</sub>

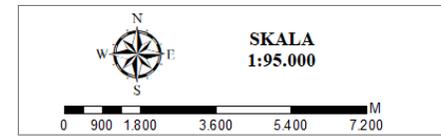






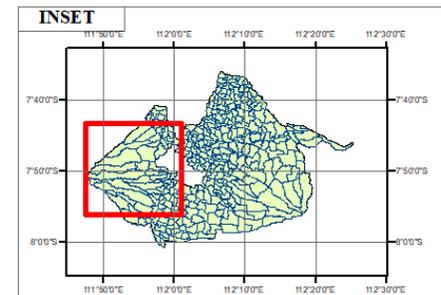
  
 UIN SUNAN AMPEL  
 SURABAYA  
**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NE GERI SUNAN AMPEL**  
**SURABAYA**  
**2023**

**PEMETAAN BEBAN EMISI CH<sub>4</sub>**  
**KECAMATAN SEMEN**



**KETERANGAN**

<span style="color: green;">■</span> 2,058 - 3,296	<span style="color: red;">■</span> 5,774 - 7,012
<span style="color: blue;">■</span> 3,297 - 4,534	<span style="color: black;">■</span> 7,013 - 8,251
<span style="color: orange;">■</span> 4,535 - 5,773	



**DIBUAT OLEH:**  
**AZKA AULIYATUL FAIZZAH**  
**H75219021**

U  
S U R A B A Y A

**Gambar 5. 7** Pemetaan Beban Emisi CH<sub>4</sub>



Perhitungan interval nilai emisi dinitrogen oksida dapat dilihat pada Tabel 5.22.

**Tabel 5. 22** Interval Kelompok Beban Emisi Dinitrogen Oksida

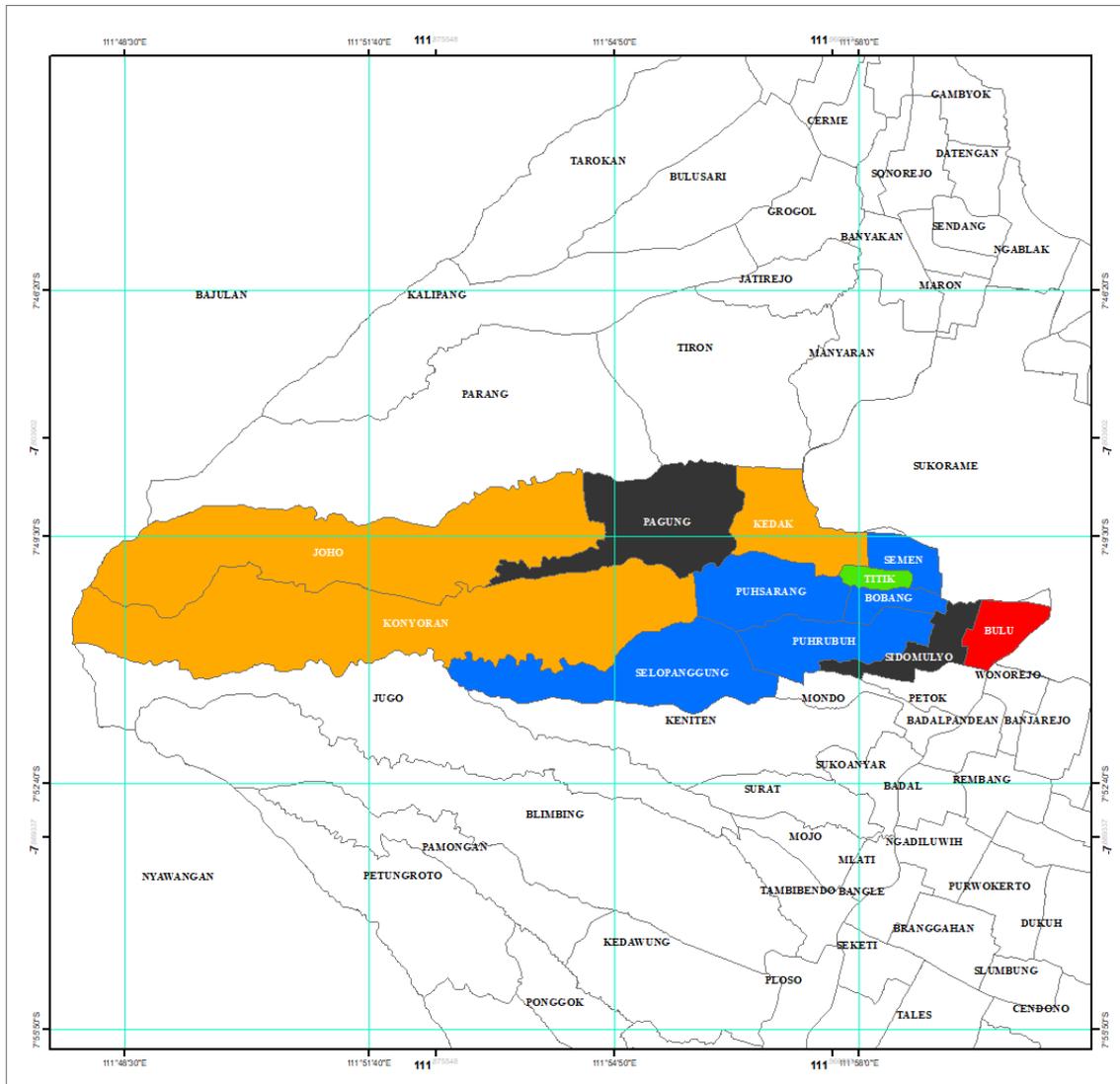
Zona	Emisi N <sub>2</sub> O (ton/tahun)	Desa/Kelurahan
1	0,047 - 0,076	Titik
2	0,077 - 0,106	Bobang, Semen, Selopanggung, Puhrubuh, Puhsarang
3	0,107 - 0,135	Kedak, Joho, Kanyoran
4	0,136 - 0,165	Bulu
5	0,166 - 0,194	Sidomulyo, Pagung

**Sumber:** Hasil Analisis, 2023

Setelah didapatkan nilai interval kelompok langkah selanjutnya melakukan pemetaan menggunakan *software ArcMap 10.8*, dalam penelitian ini tingkat emisi N<sub>2</sub>O pada peta ditunjukkan dengan perbedaan warna:

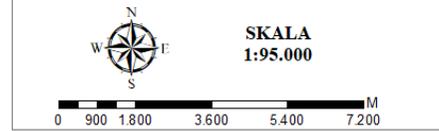
- a) Hijau= 0,047 – 0,076 untuk emisi yang tergolong sangat rendah. Terdapat satu desa yang tergolong dalam rentang ini yaitu Desa Titik.
- b) Biru= 0,077 – 0,106 untuk emisi yang tergolong rendah. Terdapat lima desa yang tergolong dalam rentang ini yaitu Desa Bobang, Semen, Selopanggung, Puhrubuh, dan Puhsarang.
- c) Orange= 0,107 – 0,135 untuk emisi yang tergolong sedang. Terdapat tiga desa yang tergolong dalam rentang ini yaitu Desa Kedak, Joho, dan Kanyoran.
- d) Merah= 0,136 – 0,165 untuk emisi yang tergolong tinggi. Terdapat satu desa yang tergolong dalam rentang ini yaitu Desa Bulu.
- e) Hitam= 0,166 – 0,194 untuk emisi yang tergolong sangat tinggi. Terdapat dua desa yang tergolong dalam rentang ini yaitu Desa Sidomulyo dan Pagung.

Gambar 5.8 menunjukkan pemetaan beban emisi dinitrogen oksida dari pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka di Kecamatan Semen.



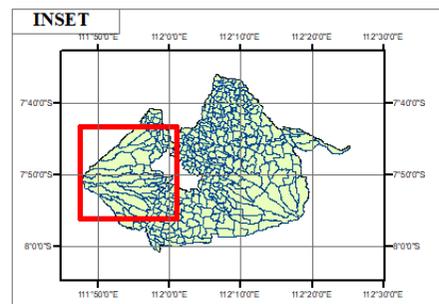
  
 UIN SUNAN AMPEL  
 SURABAYA  
**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL**  
**SURABAYA**  
**2023**

**PEMETAAN BEBAN EMISI N<sub>2</sub>O**  
**KECAMATAN SEMEN**



**KETERANGAN**

0.047 - 0.076	0.136 - 0.165
0.077 - 0.106	0.166 - 0.194
0.107 - 0.135	



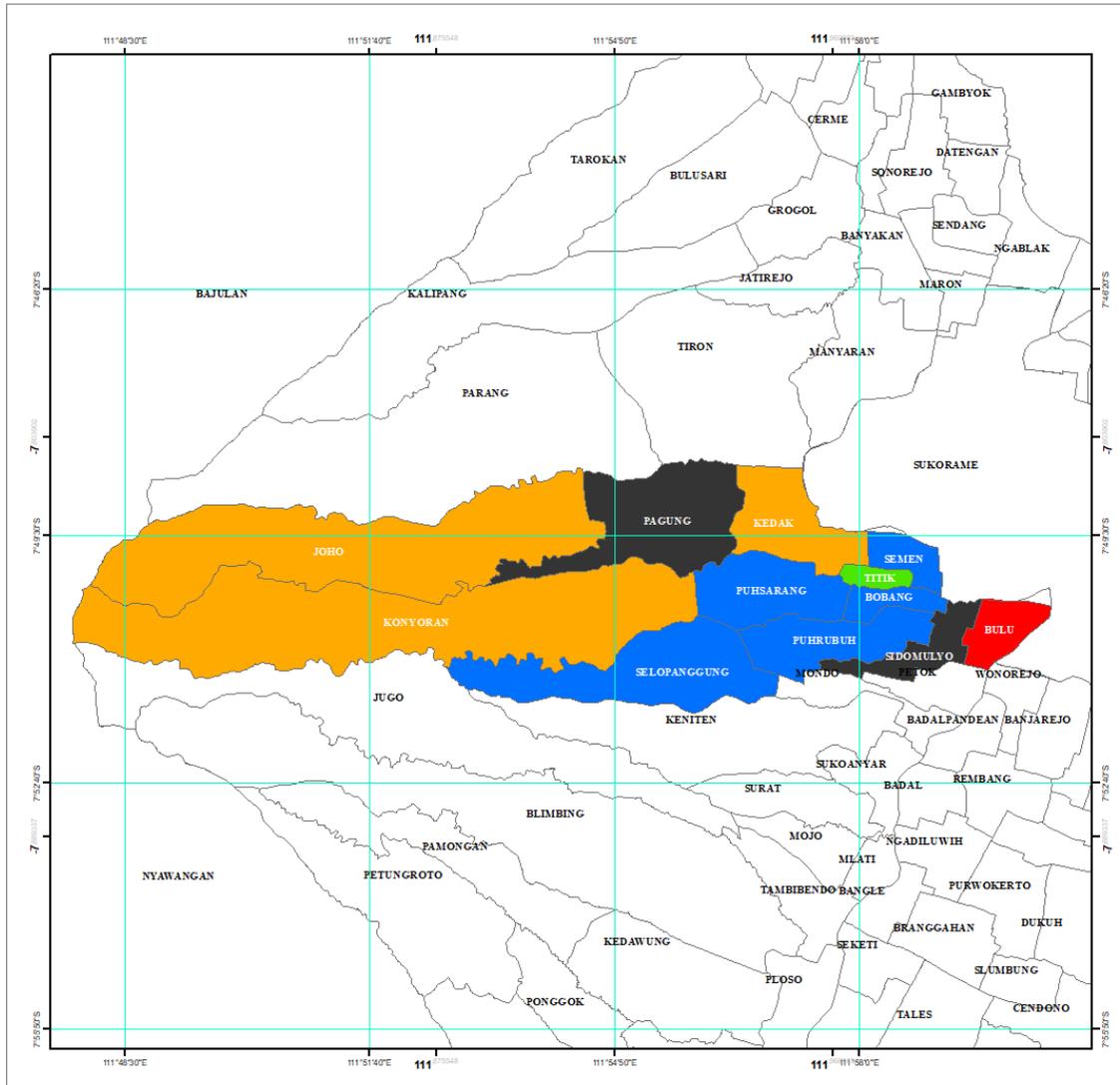
**DIBUAT OLEH:**  
**AZKA AULIYATUL FAIZZAH**  
**H75219021**

U  
S  
U  
R  
A  
B  
A  
Y  
A

**Gambar 5. 8** Pemetaan Beban Emisi N<sub>2</sub>O

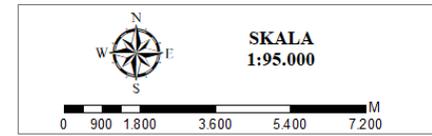






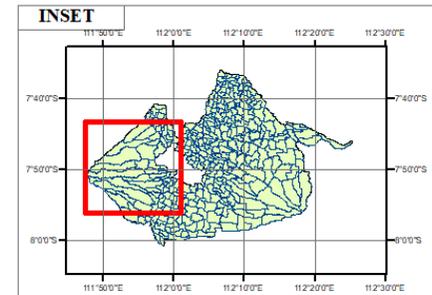
  
 UIN SUNAN AMPEL  
 SURABAYA  
**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NE GERI SUNAN AMPEL**  
**SURABAYA**  
**2023**

**PEMETAAN TOTAL BEBAN EMISI (CO<sub>2</sub> EQ)  
KECAMATAN SEMEN**



**KETERANGAN**

70.022 - 112.140	196.378 - 238.495
112.141 - 154.258	238.496 - 280.614
154.259 - 196.377	



**DIBUAT OLEH:**  
**AZKA AULIYATUL FAIZZAH**  
**H75219021**

U  
S U R A B A Y A

**Gambar 5. 9** Pemetaan Total Beban Emisi (CO<sub>2</sub> eq ton/tahun)

Pada Gambar 5.6 diketahui bahwa total GWP tertinggi terdapat pada Desa Sidomulyo dan Desa Pagung yang ditandai dengan warna hitam. Total GWP di Desa Sidomulyo sebesar 248,3172 ton/tahun dan total GWP di Desa Pagung sebesar 262,1329 ton/tahun, sedangkan total GWP terendah terdapat pada Desa Titik yang ditandai dengan warna hijau dengan total GWP sebesar 70,0222 ton/tahun.

Pada Gambar 5.9 diketahui bahwa total GWP terendah terdapat pada Desa Titik yang ditandai dengan warna hijau dengan total GWP sebesar 70,0222 ton/tahun. Total GWP tertinggi terdapat pada Desa Sidomulyo dan Desa Pagung yang ditandai dengan warna hitam. Total GWP di Desa Sidomulyo sebesar 248,3172 ton/tahun dan total GWP di Desa Pagung sebesar 262,1329 ton/tahun, hal ini terlihat pada Tabel 3.6 bahwa Desa Pagung dan Desa Sidomulyo memiliki jumlah penduduk yang tinggi sehingga berpengaruh terhadap jumlah timbulan sampah yang dihasilkan. Selain itu dapat dilihat pada Tabel 5.13 dan Tabel 5.15 bahwa kuantitas dan frekuensi pembakaran dari Desa Pagung dan Desa Sidomulyo juga tinggi. Menurut (Wahyudi, 2019) faktor yang berpengaruh terhadap beban emisi antara lain timbulan sampah, komposisi sampah rumah tangga, produksi sampah per kapita, persentase orang yang membakar sampah.

Beberapa penelitian yang mengkaji beban emisi dari pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka telah dilakukan. Menurut (Okafor dkk., 2023) Total GWP yang dihasilkan dari pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka di Nigeria antara 798 – 1.197 kiloton CO<sub>2</sub> eq/tahun. Menurut (Pansuk dkk., 2018) total GWP yang dihasilkan dari pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka di Thailand sebesar 1247,3 kiloton CO<sub>2</sub> eq/tahun. Menurut (Wahyudi, 2019) total GWP yang dihasilkan dari pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka di Kabupaten Pati, Jawa Tengah sebesar 5,26 Gg CO<sub>2</sub>eq.

### **5.3 Rekomendasi Untuk Mengurangi Emisi Dari Pembakaran Sampah Rumah Tangga Secara Terbuka Di Kecamatan Semen**

Terdapat beberapa tahapan untuk menentukan rekomendasi dengan pendekatan metode CBR. Berikut merupakan beberapa tahapan yang dilakukan:

- 1) Menciptakan konsep dan dasar penelitian.

Peneliti melakukan observasi pada bulan September 2022 di Kecamatan Semen dan meminta perizinan kepada camat Kecamatan Semen sebagai tempat penelitian yang membahas tentang pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka di Kecamatan Semen. Penelitian ini melibatkan penduduk di Kecamatan Semen untuk mengisi kuesioner dan membutuhkan sampah yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga penduduk di Kecamatan Semen.

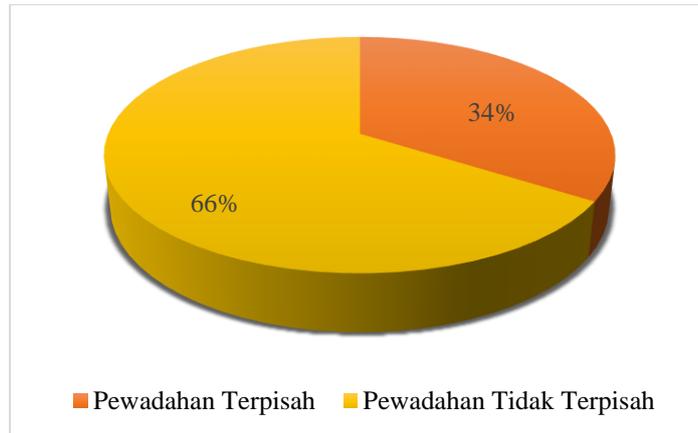
- 2) Perencanaan penelitian

Penelitian yang dilakukan di Kecamatan Semen yaitu pemetaan dan perhitungan beban emisi dari pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka. Beban emisi yang akan dihitung antara lain karbon dioksida, metana, dan dinitrogen oksida. Tujuan penelitian ini untuk menghitung dan mengetahui peta persebaran beban emisi yang dihasilkan dari pembakaran sampah secara terbuka.

- 3) Penghimpunan informasi dan analisis

Pada tahap ini peneliti melakukan sampling timbulan sampah sesuai dengan metode SNI 19-3964-1994 dan menyebarkan kuesioner pada 12 desa yang terdapat di Kecamatan Semen. Jumlah responden yang dibutuhkan untuk mengisi kuesioner menggunakan rumus Slovin yang dapat dilihat pada Rumus 3.6. Hasil perhitungan menggunakan rumus Slovin diketahui jumlah responden yang diperlukan sebanyak 397 responden. Berikut merupakan hasil analisis data dari kuesioner yang telah disebarkan kepada responden:

a. Pewadahan Sampah di Kecamatan Semen



**Gambar 5. 10** Pewadahan Sampah di Kecamatan Semen

*Sumber: Hasil Analisis, 2023*

Berdasarkan Gambar 5.10 diketahui bahwa terdapat 34% responden yang melakukan pewadahan secara terpisah dan 66% responden yang tidak melakukan pewadahan secara terpisah. Responden tersebut menyediakan wadah sampah organik dan anorganik.



**Gambar 5. 11** Pemilahan Sampah di Kecamatan Semen

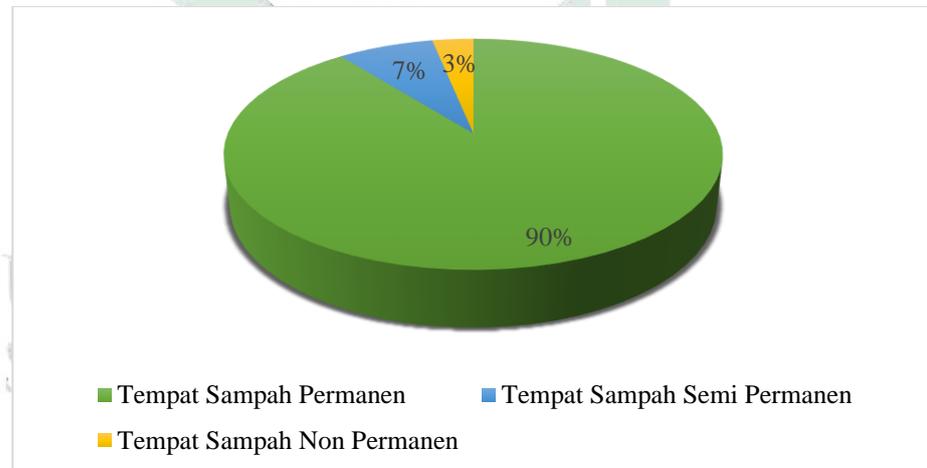
*Sumber: Hasil Analisis, 2023*

Berdasarkan Gambar 5.11 terdapat 64% responden yang melakukan pemilahan sampah dan 36% responden yang melakukan pemilahan sampah. Masyarakat memilah dan mengumpulkan sampah yang memiliki nilai ekonomis. Sikap masyarakat yang telah menyediakan wadah terpisah dan melakukan pemilihan merupakan bentuk upaya dalam menjaga kebersihan dan kelestarian lingkungan. Nabi Muhammad bersabda:

إِنَّ اللَّهَ طَيِّبٌ يُحِبُّ الطَّيِّبَ , تَطْيِيفٌ يُحِبُّ التَّطَافَةَ , كَرِيمٌ يُحِبُّ الْكَرَمَ , جَوَادٌ يُحِبُّ الْجُودَ , فَتَطَهَّرُوا  
أَفَيَّبْتَكُمْ

*Artinya:* Sesungguhnya Allah SWT itu suci yang menyukai hal-hal yang suci, Dia Maha Bersih yang menyukai kebersihan, Dia Maha Mulia yang menyukai kemuliaan, Dia Maha Indah yang menyukai keindahan, karena itu bersihkanlah tempat-tempatmu." (HR. Tirmizi).

Hadits tersebut menjelaskan bahwa Allah menyukai tempat-tempat yang bersih. Menyediakan tempat sampah secara terpisah dapat memudahkan pengolahan, dan menghindari penumpukan sampah yang dapat menyebabkan sarang penyakit. Berdasarkan hasil observasi di Kecamatan Semen terdapat tiga jenis pewadahan sampah yaitu tempat sampah permanen, tempat sampah semi permanen, dan tempat sampah non permanen. Persentase penggunaan tempat sampah yang digunakan masyarakat Kecamatan Semen dapat dilihat pada Gambar 5.12.



**Gambar 5. 12** Penggunaan Tempat Sampah di Kecamatan Semen

*Sumber: Hasil Analisis, 2023*

Berdasarkan Gambar 5.12 diketahui sebanyak 29% responden menggunakan tempat sampah non permanen berupa kantong plastik. Pewadahan jenis tersebut banyak ditemui di desa Sidomulyo, Pagung, dan Puhsarang. Jenis tempat sampah non permanen dapat dilihat pada Gambar 5.13.



**Gambar 5. 13** Tempat Sampah Non Permanen

Sebanyak 68% responden menggunakan tempat sampah semi permanen berupa ember bekas cat, bin dari plastik, dan tempat sampah dari karet. Pevadahan jenis tersebut banyak ditemui di desa Sidomulyo, Bulu, dan Kedak. Jenis tempat sampah semi permanen dapat dilihat pada Gambar 5.14.



**Gambar 5. 14** Tempat Sampah Semi Permanen

Sebanyak 3% responden menggunakan tempat sampah permanen yang terbuat dari dari olahan semen. Pevadahan jenis tersebut banyak ditemui di Desa Selopanggung dan Bulu. Jenis tempat sampah permanen dapat dilihat pada Gambar 5.15.



**Gambar 5. 15** Tempat Sampah Permanen

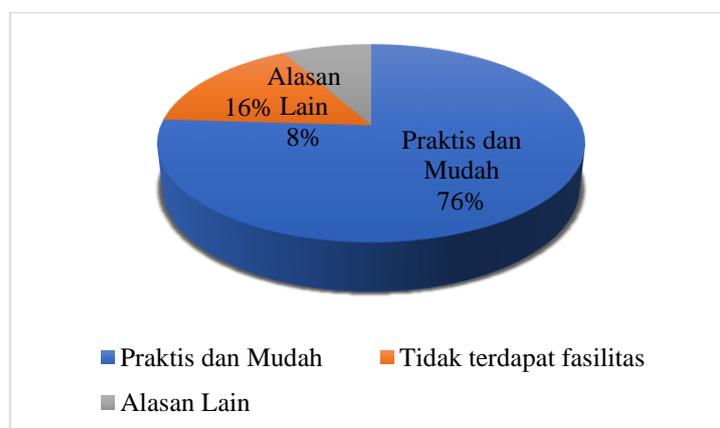
b. Pengumpulan Sampah di Kecamatan Semen

Sistem pengumpulan sampah di Kecamatan Semen dilakukan secara manual, yaitu oleh petugas kebersihan dengan mengumpulkan sampah kemudian diletakkan pada gerobak sampah. Tidak seluruh desa di Kecamatan Semen terdapat pengumpulan sampah. Pengumpulan sampah hanya terdapat pada desa yang memiliki TPS. Beberapa desa yang terdapat pengumpulan sampah dapat dilihat pada Tabel 4.8. Kendaraan yang digunakan untuk mengumpulkan sampah yaitu tossa dan gerobak sampah. Biaya retribusi yang ditarif setiap bulan berbeda-beda. Rata-rata yaitu sebesar Rp15.000,00 per bulan. Alat yang digunakan untuk mengumpulkan sampah dapat dilihat pada Gambar 5.16.



**Gambar 5. 16** Alat Pengumpul Sampah

Umumnya masyarakat Kecamatan Semen membuang sampah yang tidak dimanfaatkan lagi dengan cara dibakar Berdasarkan hasil kuesioner faktor yang mendorong masyarakat melakukan pembakaran sampah secara terbuka dapat dilihat pada Gambar



**Gambar 5. 17** Faktor Penyebab Masyarakat Membakar Sampah

*Sumber: Hasil Analisis, 2023*

Berdasarkan Gambar 5.17 faktor yang mendorong masyarakat melakukan pembakaran sampah secara terbuka yaitu:

- a) Sebanyak 76% responden menyatakan bahwa memilih melakukan pembakaran sampah karena lebih mudah mereduksi timbulan sampah.
- b) Belum tersedia fasilitas pengelolaan sampah yang memadai terutama di wilayah dataran tinggi di Kecamatan Semen. Hasil kuesioner menyatakan bahwa 16% responden tidak terdapat fasilitas pengelolaan sampah.
- c) Sebanyak 8% menyatakan terdapat alasan lain, seperti: petugas pengumpul sampah tidak memiliki jadwal pasti mengangkut sampah (keterlambatan pengangkutan), memilih membakar sampah agar tidak membayar retribusi.

Berdasarkan hasil dari kuesioner yang dapat dilihat pada Tabel 5.13 diketahui bahwa persentase penduduk yang membakar sampah di Kecamatan Semen sebesar 78%. Hasil perhitungan beban emisi dari pembakaran sampah dapat dilihat pada Tabel 5.18 sedangkan untuk pemetaan beban emisi dapat dilihat pada Gambar 5.6 untuk pemetaan beban emisi karbon dioksida, Gambar 5.7 untuk pemetaan beban emisi metana, dan Gambar 5.8 untuk pemetaan beban emisi dinitrogen oksida. Pada Gambar 5.17 dapat diketahui bahwa tingkat kurangnya kesadaran masyarakat untuk tidak melakukan pembakaran sampah. Selain itu, berdasarkan Tabel 4.8 bahwa belum terdapat fasilitas pengelolaan sampah pada setiap desa di Kecamatan Semen. Oleh karena itu perlu adanya rekomendasi untuk meminimalisir kegiatan pembakaran sampah. Terciptanya kota yang bersih, nyaman, dan teratur ditentukan oleh sistem pengelolaan sampah pada kota tersebut. Rekomendasi difokuskan pada aspek peran masyarakat dan aspek teknis operasional.

#### 4) Tindak lanjut penemuan

Berdasarkan hasil kuesioner pada Gambar 5.10 dan Gambar 5.11 diketahui bahwa belum semua masyarakat melakukan pemilahan sampah. Oleh karena itu tindakan yang dapat diambil yaitu dengan cara bimbingan teknis terhadap masyarakat tentang pemilihan sampah organik dan sampah anorganik. Menurut (Krecl dkk, 2021) bentuk upaya untuk mengurangi kegiatan

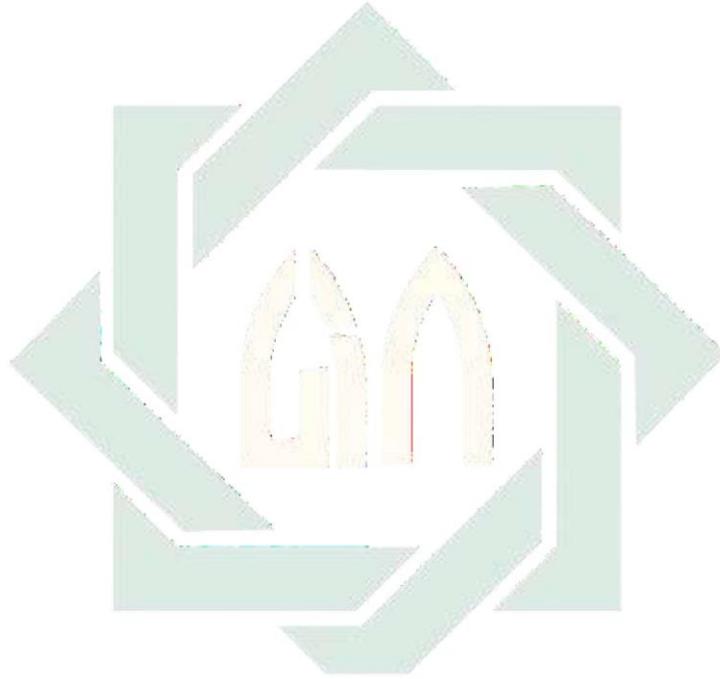
pembakaran sampah melalui pendidikan lingkungan dengan masyarakat terkait pemilahan sampah, karena pemilahan sampah di sumber dapat mengurangi kontaminasi pencemar dan menjaga kualitas bahan daur ulang.

Langkah selanjutnya setelah memberikan bimbingan teknis kepada masyarakat kemudian memfasilitasi masyarakat dengan membentuk bank sampah atau mendirikan TPS 3R. Bank sampah merupakan salah satu bentuk pengelolaan lingkungan yang ramah lingkungan dan efektif. Manfaat dari adanya bank sampah untuk mereduksi timbunan sampah dan untuk mengurangi pembuangan langsung ke tempat pembuangan. Bank sampah dapat mengurangi emisi gas rumah kaca yang ditunjukkan dengan uji korelasi sederhana bahwa terdapat hubungan penurunan emisi gas rumah kaca yang memiliki hubungan linier atau berbanding lurus dengan nilai koefisien korelasi bernilai positif ( $r=0,976$ ) yang berarti hubungan yang didapat sangat kuat (Sabellat dkk, 2018).

Sedangkan TPS 3R (*reduce, reuse, recycle*) merupakan salah satu bentuk upaya dalam mengurangi beban emisi dari pembakaran sampah secara terbuka. Program 3R bertujuan untuk mewujudkan upaya pemberdayaan masyarakat dan meningkatkan kewirausahaan masyarakat lokal melalui produk hasil daur ulang yang mempunyai nilai ekonomis (Arifin, 2019). Salah satu kegiatan yang terdapat pada TPS 3R yaitu pengomposan sampah. Menurut (Anifah, 2021) pengomposan dapat menurunkan emisi gas rumah kaca sebesar 62,34% dari kondisi BAU (*Business as Usual*).

Kemudian untuk desa yang telah memiliki TPS maka upaya yang dapat dilakukan dengan cara optimalisasi pengumpulan sampah dengan cara meningkatkan layanan pengumpulan sampah dan penambahan alat kendaraan pengumpul sampah. Menurut (Okafor dkk, 2023) menyatakan bahwa kegiatan pembakaran sampah diakibatkan oleh beberapa faktor, yaitu rendahnya efisiensi pengumpulan dikarenakan jarak antara lingkungan dan tempat pembuangan yang berkisar antara 10 hingga 40 kilometer, pengumpulan sampah dilakukan seminggu sekali atau bahkan lebih. Menurut (Ramadan dkk, 2023) meningkatkan layanan pengumpulan sampah sangat penting untuk

mengurangi keinginan masyarakat untuk membakar dan membuang sampah secara langsung ke lingkungan.



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis dan pengolahan data dalam penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Timbulan sampah di Kecamatan Semen sebesar 0,68 kg/orang/hari. Kemudian komposisi sampah rumah tangga di Kecamatan Semen yaitu 69% organik, 0% kayu, 6% kertas, 16% plastik, 1% logam, 3% kaca, 0% kain, dan 5% lainnya.
2. Kuantitas pembakaran sampah di Kecamatan Semen sebesar 78% dengan nilai frekuensi pembakaran sampah sebesar 2,91 kali/minggu atau 0,84 kali/hari.
3. Beban emisi tertinggi terdapat di Desa Pagung yang memiliki nilai beban emisi sebesar 16,564 CO<sub>2</sub> ton/tahun, 7,704 CH<sub>4</sub> ton/tahun, 0,178 N<sub>2</sub>O ton/tahun. Beban emisi terendah di Desa Titik yang memiliki nilai beban emisi sebesar 4,425 CO<sub>2</sub> ton/tahun, 2,058 CH<sub>4</sub> ton/tahun, 0,047 N<sub>2</sub>O ton/tahun.
4. Pemetaan beban emisi dipetakan menjadi 5 zona warna yaitu hitam, merah, orange, biru dan hijau. Desa yang memiliki beban emisi tertinggi terdapat pada Desa Sidomulyo dan Desa Pagung yang ditandai dengan warna hitam. Desa yang memiliki beban emisi terendah yaitu Desa Titik yang ditandai dengan warna hijau.
5. Rekomendasi dalam mengurangi praktik pembakaran sampah dapat dilakukan melalui aspek peran masyarakat dan aspek teknik operasional pengelolaan sampah.

#### **6.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan untuk mengurangi beban emisi dari pembakaran sampah secara terbuka di Kecamatan Semen yaitu bimbingan teknis, optimalisasi pengumpulan sampah, pembentukan bank sampah dan pembangunan TPS 3R.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adit, A. (2017). *Sistem Informai Geografis*. Penerbit ANDI.
- AEA Technology Environment. (1998). Options to Reduce Nitrous Oxide Emissions (Final Report). *Agriculture*, 3.
- Ahyar, H., Maret, U. S., Andriani, H., Sukmana, D. J., Mada, U. G., Hardani, S.Pd., M. S., Nur Hikmatul Auliya, G. C. B., Helmina Andriani, M. S., Fardani, R. A., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Sukmana, D. J., & Istiqomah, R. R. (2020). *Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif* (Issue March).
- Amrullah, M. A. (2021). *Mental Orang Munafik Dalam Al-Qur'an: Studi Penafsiran At-Thabari Dan Fakhruddin Ar-Razi Terhadap Qs. Al-Baqarah Ayat 11-12*.
- Anifah, E. M. (2021). Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca (Grk) Kegiatan Pengelolaan Sampah Di Kelurahan Karang Joang, Balikpapan. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 13(1), 17–33.
- Arifin, M. Z. (2019). Prospek Inovasi Pengelolaan Sampah Sebagai Strategi Mitigasi Pemanasan Global Di Kota Magelang. *Jurnal Jendela Inovasi Daerah*, 2(2), 13–31.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. PT. Rineka Cipta.
- Artadi. (2013). *Studi Jejak Karbon dari Aktivitas di Kampus Fakultas Teknik Universitas Indonesia*.
- Awangga, R. M. (2014). *Pengantar Sistem Informasi Geografis*.
- Badrussalam. (2008). *Membuat Biogas dari Sampah Organik*. Bentara Cipta Prima.
- Bakas, I., Sieck, M., Hermann, T., Andersen, F. M., & Larsen, H. (2011). *Projections of Municipal Waste Management and Greenhouse Gases, ETC/SCP working paper 4/2011*. August.
- BPS Kabupaten Kediri. (2020). *Semen Subdistrict in Figures*.

- Brunner, G. W. (2021). *HEC-RAS HEC-RAS 2D User ' s Manual*. January, 171.
- Budiwanto, S. (2017). Metode Statistika: Untuk Mengolah Data Keolahraagaan. *Metode Statistika*, 1–233.
- Christiawan, P. I. (2017). Variasi Komposisi Sampah Berbasis Sosio Ekonomi Pemukim Pada Kompleks Perumahan Di Kelurahan Banyuning. *Media Komunikasi Geografi*, 18(1), 1–13.
- Cicerone, R. J. (1989). Analysis of sources and sinks of atmospheric nitrous oxide (N<sub>2</sub>O). *Journal of Geophysical Research*, 94(D15).
- Cogut, A. (2016). *Open Brning Of Waste: A Global Health Disaster*.
- Cointreau, S. J. (1982). *Environmental management of urban solid wastes in developing countries : a project guide*.
- Daffi, R. E., Chaimang, A. N., & Alfa, M. I. (2020). Environmental Impact of Open Burning of Municipal Solid Wastes Dumps in Parts of Jos Metropolis, Nigeria. *Journal of Engineering Research And Reports*, May, 30–43.
- Damanhuri, E. (2010). *Diktat Kuliah Tl-3104 Pengelolaan Sampah*. 638–639.
- Darmasetiawan, M. (2004). *Sampah dan Sistem Pengelolaannya*. 4–10.
- Das, B., Bhave, P. V., Sapkota, A., & Byanju, R. M. (2018). Estimating emissions from open burning of municipal solid waste in municipalities of Nepal. *Waste Management*, 79, 481–490.
- Detania Faridawati, S. (2021). Pengetahuan Masyarakat Tentang Dampak Pembakaran Terhadap Lingkungan Kabupaten Jember. *Jurnal Sanitasi Lingkungan*, 1, 50–55.
- Deublein and Steinhauser. (2008). *Efficiencies For Heat Production From Biogas*.
- Drapcho. (2008). *Biofuel feedstocks, Chapter 4* (Walker T.). McGraw-Hill.
- Febriadi, I. (2019). Pemanfaatan Sampah Organik Dan Anorganik Untuk Mendukung Go Green Concept Di Sekolah. *Abdimas: Papua Journal of Community Service*, 1(1), 32–39.



Gases - Version 1.0: Methane. *Iiasa*, 82.

Imam, S. (2018). Angin dalam Al-Qur 'an (Studi Analisis Tafsir Al-Qur'an Dengan Pendekatan Sains). *Skripsi*, 50–54.

IPCC. (2006). 2006 IPCC Guidelines For National Greenhouse Gas Inventories. In *Institute for Global Environment Strategies*.

Irianti, S., & Prasetyoputra, P. (2019). Open Burning of Household Solid Waste and Child Respiratory Health: Evidence From Indonesia. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 17(3), 123–134.

Irwansyah, E. (2013). Sistem Informasi Geografis; Prinsip Dasar dan Pengembangan Aplikasi. *Digibooks*, June 2013, 237.

Jainuri, M. (2019). *Pengantar Aplikasi Komputer (SPSS)* (Issue Hira Institute).

Janna, N. M., & Herianto. (2021). *Artikel Statistik yang Benar*. 18210047.

Jetten, D. (1997). *Novel Principles In The Microbial Conversion Of Nitrogen Compounds*.

Kaho, N., & Ndoen, E. (2018). *Modul Pelatihan Pemetaan Penyakit & Surveilans untuk Pengelola Program Malaria Provinsi Nusa Tenggara Timur Kupang Tahun 2018*. April, 1–115.

Kementerian Agama RI. (2012). *MANFAAT BENDA-BENDA LANGIT Dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2012). *Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional, Buku I Pedoman Umum*. 116.

Khan, D., Kumar, A., & Samadder, S. R. (2016). Impact of socioeconomic status on municipal solid waste generation rate. *Waste Management*, 49, 15–25.

Kholisyah, Z. (2019). *Analisis beban emisi Karbon Monoksida (CO) dan Methana (CH4) dari kegiatan pembakaran sampah secara terbuka: studi kasus Kecamatan Sarirejo, Kabupaten Lamongan*. 1–103.

- Kleinberg, R. (2020). *The Global Warming Potential Misrepresents the Physics of Global Warming Thereby Misleading Policy Makers*.
- Krecl, P., de Lima, C. H., Dal Bosco, T. C., Targino, A. C., Hashimoto, E. M., & Oukawa, G. Y. (2021). Open waste burning causes fast and sharp changes in particulate concentrations in peripheral neighborhoods. *Science of the Total Environment*, 765, 142736.
- Kusumaningsari, D. (2017). Pemanfaatan Dan Pengelolaan Sampah Organik Dan Nonorganik. *Journal Kesehatan Lingkungan*, 8(9), 1–58.
- Linarwati, M., Fathoni, A., Minarsih, M. M., Jurusan, M., Fakultas, M., Dan, E., Universitas, B., Semarang, P., Dosen, ), & Manajemen, J. (2016). Studi Deskriptif Pelatihan Dan Pengembangan Sumberdaya Manusia Serta Penggunaan Metode Behavioral Event Interview Dalam Merekrut Karyawan Baru Di Bank Mega Cabang Kudus. *Journal of Management*, 2(2), 1–8.
- Lugina, M., & Wibowo, A. (2013). *Pelaksanaan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Sektor Kehutanan (Catatan Awal)*. 7(12), 1–4.
- Muchangos, L. S. dos. (2020). Greenhouse gas emission analysis of upgrading from an open dump to a semi-aerobic landfill in Mozambique – the case of Hulene dumpsite. *Scientific African*, 10, 1–10.
- Mustikasari, S. D. (2021). Pengaruh Kepadatan Penduduk Terhadap Timbulan Sampah Masyarakat Kecamatan Bojonegoro Kabupaten Bojonegoro Tahun 2017-2020. *Researchgate, December*, 1–8.
- Naspendra, Z., & Setiawati, A. R. (2020). Sistem Informasi Geografis. In *Sistem Informasi (Vol. 2)*. LPPM – Universitas Andalas.
- Nefli Yusuf, D. S. (2018). *Analisis Pengaruh Suhu Mesin Terhadap Emisi Gas Buang Pada Kondisi Torsi Dan Daya Maksimum*. I(2), 58–64.
- Norkamilawati, Anwary, A. Z., & Ernadi, E. (2021). *Hubungan Paparan Asap Rokok , Obat Nyamuk Bakar Dan Pembakaran Sampah Dengan Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut ( Ispa ) Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Guntung Payung Tahun 2021*. 22.



*Journal of Material Cycles and Waste Management*, 24(5), 1633–1647.

- Revani, B., Purwaningrum, P., & Indrawati, D. (2016). Penerapan Konsep 3R Melalui Bank Sampah Dalam Menunjang Pengelolaan Sampah Di Kelurahan Rawajati, Jakarta Selatan. *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*, 8(1), 107.
- Riruma, N., Sinaga, N., & Lekitoo, M. N. (2021). Kajian pengelolaan sampah rumah tangga (SRT) dan sampah sejenis sampah rumah tangga (SSRT)) di Kabupaten Teluk Bintuni. *Cassowary*, 4(1), 39–51.
- Rukajat, A. (2018). *Pendekatan Penelitian Kuantitatif*. Deepublish.
- Sabella, A., Nugrahayu, Q., Maziya, M. T. F. B., Natsir, G. M., & Ji, F. (2018). *Sampah Di Kabupaten Sleman Dengan Metode Ippc Reduction Of Greenhouse Gas Emissions From Waste Bank Activities In Sleman District With Ippc Method Harus Untuk Dikelola Atau Pun Dimanfaatkan Kembali , Melainkan Langsung Dibuang Di Tempat Dan Adanya Manfaat*.
- Sari, W. M., Darnius, O., & Sembiring, P. (2018). Perbandingan Keakuratan Dari Model Tabel Distribusi Frekuensi Berkelompok Antara Metode Sturges Dan Metode Scott. *Talenta Conference Series: Science and Technology (ST)*, 1(1), 001–009.
- Septiawan, I. (2018). *Economics Development Analysis Journal*. 2(4), 446–455.
- Setiawan, S. H., Heriyani, F., & Biworo, A. (2020). Hubungan Pengetahuan Dan Tindakan Pembakaran Sampah Terbuka Dengan Frekuensi Ispa Di Kelayan Timur Banjarmasin. *Homeostasis*, 3(3), 407–410.
- Sofriadi, D., Suhendrayatna, & Fatimah, E. (2017). Estimasi Emisi Karbon dari Sampah Permukiman dengan Metode IPCC di Kecamatan Ulee Kareng, Banda Aceh. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(2), 339–348.
- Sucipto, C. D. (2012). *Teknologi Pengolahan Daur Ulang Sampah*. Gosyen Publisher.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*.



- Sampah Rumah Tangga Menggunakan Model Ippc. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan IPTEK*, 15(1), 65–76.
- Wang, X., Zhang, F., Li, L., Zhang, H., & Deng, S. (2021). Carbon dioxide capture and storage. In *Advances in Chemical Engineering* (Vol. 58).
- Wang, Y., Cheng, K., Wu, W., Tian, H., Yi, P., Zhi, G., Fan, J., & Liu, S. (2017). Atmospheric emissions of typical toxic heavy metals from open burning of municipal solid waste in China. *Atmospheric Environment*, 152, 6–15.
- Wardhani, M. K., & Harto, A. D. (2018). Studi Komparasi Pengurangan Timbulan Sampah Berbasis Masyarakat Menggunakan Prinsip Bank Sampah di Surabaya, Gresik dan Sidoarjo. *Jurnal Pamator*, 11(1), 52–63.
- Widi, R. (2011). Uji Validitas dan Reliabilitas dalam Penelitian Epidemiologi Kedokteran Gigi. *Stomatognatic (J.K.G. Unej)*, 8(1), 27–34.
- Wright, M. (2020). *Nitrous Oxide Sedation : A Basic Review. January 2017*.
- Yadvika, Santosh, Sreekrishnan, T. R., Kohli, S., & Rana, V. (2004). Enhancement of biogas production from solid substrates using different techniques--a review. *Bioresource Technology*, 95(1), 1–10.
- Yani, M, D. A. (1990). *Perbandingan COD:N dan penggunaan nutrisi terhadap produksi biogas*. Diklat Teknologi Biogas USU.
- Yudiyanto, Yudhistira, E., & Tania, A. L. (2019). Pengelolaan Sampah Pengabdian Pendampingan Kota Metro. *Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Pada Masyarakat*, 6(11), 1–80.